



การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวกรรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการ
จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุ
กรณีศึกษา

DEVELOPMENT OF EXPERIENTIAL LEARNING ECOSYSTEM WITH IMAGINEERING

ณัฐพล ธนเซวงสกุล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2566

การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจิตวิศกรรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการ
จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุ
กรณีศึกษา



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ประเมิน และวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF EXPERIENTIAL LEARNING ECOSYSTEM WITH IMAGINEERING
LEARNING TO PROMOTE THE LERANING MANAGEMENT COMPETENCIES IN
COMPUTATIONAL THINKING OF STUDENTS IN THE BACHELOR OF EDUCATION
PROGRAM IN COMPUTER AT RAJABHAT UNIVERSITY: A MIXED METHODS
EXPERIMENTAL DESIGN WITH MULTI-CASE STUDIES



NATTAPHOL THANACHAWENGSAKUL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Measurement, Evaluation, and Research)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2023

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวะกรรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการ
จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุ
กรณีศึกษา

ของ

ณัฐพล ธนแขวงสกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ระเบียบ และวิจัยการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สิวทันพรกุล)

..... ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข)

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์ฤทัย คลังพหล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิเวศกรรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา
ผู้วิจัย	ณัฐพล ธนแขวงสกุล
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. อธิสิทธิ์ สุวทันพรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรอุมา เจริญสุข

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 2) พัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิเวศกรรม และ 3) ศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างระยะที่ 1 คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 240 คน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น ระยะที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 7 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และระยะที่ 3 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 11 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 2) แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ 3) ระบบนิเวศการเรียนรู้ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ 5) แบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และ 6) แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระต่อกัน การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม การวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ และการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล ผลการวิจัยพบว่า 1) สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ (1) ด้านความรู้ (2) ด้านทักษะ และ (3) ด้านคุณลักษณะ โดยหลังจากปรับโมเดลการวัด พบว่า องค์ประกอบย่อยต่าง ๆ สามารถรวมกันเป็นองค์ประกอบเดี่ยวอย่างมีความเที่ยงตรง และมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ 2) ผลการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม และส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ทั้งนี้ จากการประเมินความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ดังกล่าว ในภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักศึกษามีสมรรถนะด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับพัฒนาการด้านความรู้อยู่ในระดับสูง รวมถึงมีสมรรถนะด้านทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ยังมีสมรรถนะด้านคุณลักษณะ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีระดับพัฒนาการด้านคุณลักษณะอยู่ในระดับกลาง

คำสำคัญ : ระบบนิเวศการเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์, การจัดการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม, สมรรถนะการจัดการเรียนรู้, การคิดเชิงคำนวณ, การวิจัยแบบผสมวิธี, การจัดกระทำเชิงทดลอง, พหุกรณีศึกษา

Title	DEVELOPMENT OF EXPERIENTIAL LEARNING ECOSYSTEM WITH IMAGINEERING LEARNING TO PROMOTE THE LERANING MANAGEMENT COMPETENCIES IN COMPUTATIONAL THINKING OF STUDENTS IN THE BACHELOR OF EDUCATION PROGRAM IN COMPUTER AT RAJABHAT UNIVERSITY: A MIXED METHODS EXPERIMENTAL DESIGN WITH MULTI-CASE STUDIES
Author	NATTAPHOL THANACHAWENGSAKUL
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2023
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Ittipaat Suwatanpornkool
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Ornuma Charoensuk

This aims of this research are as follows: (1) to study the components of computational thinking learning management competencies; (2) to develop an experiential learning ecosystem with engineering imagination; and (3) to examine student competencies in computational thinking and learning management. The first phase of the sample consisted of 240 students in the Bachelor of Education Program in Computer and Digital Technology for Education at Rattanakosin Rajabhat University, using stratified random sampling. For the second phase, there were seven experts and used purposive sampling. In the third phase, 11 students in the Bachelor of Education Program in Computers were selected by stratified random sampling. The research tools were (1) a questionnaire on the study of competency in computational thinking learning management; (2) an evaluation form on the suitability of a learning ecosystem; (3) a learning ecosystem; (4) a learning management plan; (5) a computational thinking assessment form; and (6) an in-depth interview form. The data were analyzed with descriptive statistics using mean values, standard deviation, confirmatory factor analysis, one-sample and dependent t-test, and effect size analysis. The results found three components: (1) knowledge, (2) skills, and (3) attributes. After adjustment, it was found that the various sub-components could be combined into a single component with precision and appropriate empirical data; (2) the results of the development of the learning ecosystem had four parts: Part 1: learning ecosystem components; Part 2: managing learning through experience; Part 3: using imagineering learning, and Part 4, competency in computational thinking learning management. The appropriateness of the learning ecosystem was at the highest level of suitability; and (3) the results found that students had higher knowledge competency after studying, with a statistical significance of .01, indicating high level knowledge development. They had skills exceeding the criteria of 80% and with a statistical significance of .01 level. There was a significant improvement in attributes after studying, with a statistical significance of .01 level and a medium level of development in attributes.

Keyword : Learning Ecosystem, Experiential Learning, Imagineering Learning, Learning Management Competencies, Computational Thinking, Mixed Methods, Experimental Design, Multi Case Studies

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร. อธิสิทธิ์ สுவทันพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิด เทคนิค วิธีดำเนินการวิจัย ข้อเสนอแนะ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงด้วยความเคารพยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์จากภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ การอบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษา การวิจัย และประสบการณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้วิจัยในระหว่างการศึกษาตลอดหลักสูตร รวมถึงการพิจารณามอบทุนการศึกษาอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และการทำงานวิจัยครั้งนี้ของแต่ละปีการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล ที่ให้ความเมตตาและกรุณาให้เกียรติเป็นประธานสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ดังกา คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง แก้ไข ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ชุดสังคมศาสตร์ และพฤติกรรมศาสตร์ (ชุดที่ 2) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์หมายเลข SWUEC-662058

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำปริญญาานิพนธ์ครั้งนี้ เพราะความคิดเห็นของท่านทำให้ปริญญาานิพนธ์เล่มนี้เกิดความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหา และความเป็นวิชาการจนสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ผู้แทนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ ทั้ง 5 แห่ง ที่ให้ความอนุเคราะห์กับผู้วิจัย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในระยะที่ 1 จนได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ขอกราบขอบพระคุณเจ้าของบทความ เจ้าของเอกสารและตำราต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบรรณานุกรมทุกท่าน ที่ให้ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาและนำมาอ้างอิง เพราะผลงานของท่านทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ เกิดความสมบูรณ์ในด้านของเนื้อหา พร้อมทั้งยังทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบุพการี คุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนทุกคนในครอบครัววงษ์เชวงสกุล และครอบครัวศิวงค์เรณิตร รวมถึงเพื่อนร่วมงานในมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และเป็นกำลังใจจนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้ผู้วิจัยได้จัดทำปริญญาานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ต
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย.....	8
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	8
ความสำคัญของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
กรอบแนวคิดในการวิจัย	17
สมมติฐานการวิจัย.....	20
บทที่ 2.....	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
1. แนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้.....	22
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์.....	30
3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม	36

4. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้.....	41
5. แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้.....	45
6. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้.....	49
7. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ.....	53
8. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์.....	76
บทที่ 3.....	81
วิธีดำเนินการวิจัย.....	81
ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ.....	81
ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม.....	94
ระยะที่ 3 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจาก ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม.....	97
บทที่ 4.....	122
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	122
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ.....	124
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม.....	147
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิด จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม.....	190
บทที่ 5.....	250
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	250
สรุปผลการวิจัย.....	252
อภิปรายผลการวิจัย.....	257
ข้อเสนอแนะ.....	270
บรรณานุกรม.....	273
บรรณานุกรม.....	283

ภาคผนวก.....	284
ภาคผนวก ก	285
ภาคผนวก ข	290
ภาคผนวก ค	304
ภาคผนวก ง.....	310
ภาคผนวก จ	316
ภาคผนวก ฉ	331
ภาคผนวก ช	335
ภาคผนวก ฌ.....	357
ภาคผนวก ฎ.....	364
ภาคผนวก ฏ.....	375
ภาคผนวก ฐ.....	378
ภาคผนวก ส.....	380
ภาคผนวก ฮ.....	386
ประวัติผู้เขียน.....	389

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.....	56
ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	58
ตาราง 3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	59
ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	61
ตาราง 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	63
ตาราง 6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	66
ตาราง 7 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	67
ตาราง 8 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	69
ตาราง 9 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	71
ตาราง 10 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	72
ตาราง 11 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	73
ตาราง 12 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	74
ตาราง 13 สมรรถนะหลักของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์	77
ตาราง 14 การจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี)	78
ตาราง 15 แสดงจำนวนนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต จำแนกตามของมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มรัตนโกสินทร์.....	82
ตาราง 16 แสดงจำนวนนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต จำแนกตามชั้นปี.....	83
ตาราง 17 องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	84
ตาราง 18 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบสอบถาม	86
ตาราง 19 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบสอบถาม	86

ตาราง 20	เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา (Content Validity).....	87
ตาราง 21	เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม	88
ตาราง 22	เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	89
ตาราง 23	เกณฑ์การให้ประเมินความเหมาะสม	95
ตาราง 24	เกณฑ์การแปลความหมายของการประเมินความเหมาะสม	96
ตาราง 25	เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความยากง่าย (p)	101
ตาราง 26	เกณฑ์การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก (r)	101
ตาราง 27	เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความเชื่อมั่น (r_p).....	101
ตาราง 28	สรุปผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านความรู้ (Knowledge)	102
ตาราง 29	เกณฑ์การแปลความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านความรู้.....	107
ตาราง 30	เกณฑ์การแปลความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะ	107
ตาราง 31	เกณฑ์การแปลความหมายของการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (ค่า d).....	107
ตาราง 32	เกณฑ์การแปลความหมายของการวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS)	108
ตาราง 33	เกณฑ์การแปลความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านทักษะ	108
ตาราง 34	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	125
ตาราง 35	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge)	126
ตาราง 36	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล	128
ตาราง 37	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล.....	129
ตาราง 38	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills)	131

ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดล.....	133
ตาราง 40 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดล.....	134
ตาราง 41 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute).....	136
ตาราง 42 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute) หลังการปรับโมเดล.....	137
ตาราง 43 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute)	138
ตาราง 44 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies).....	141
ตาราง 45 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการโมเดลวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดล (ในภาพรวม)	142
ตาราง 46 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดล.....	145
ตาราง 47 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้.....	149
ตาราง 48 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์.....	150
ตาราง 49 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม	151
ตาราง 50 รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้.....	152
ตาราง 51 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning).....	157
ตาราง 52 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning)	159
ตาราง 53 โครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม	164

ตาราง 54 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
 ในภาพรวม (n=7) 183

ตาราง 55 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
 ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ 185

ตาราง 56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
 ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ 186

ตาราง 57 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
 ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม 187

ตาราง 58 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
 ส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 188

ตาราง 59 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
 189

ตาราง 60 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่
 สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตนิเวศกรรม 190

ตาราง 61 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านความรู้ 192

ตาราง 62 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านทักษะ 193

ตาราง 63 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านทักษะ 194

ตาราง 64 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านคุณลักษณะ 195

ตาราง 65 ผลการตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม.....	238
ตาราง 66 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index) ของแบบสอบถาม	305
ตาราง 67 ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (แบบทดสอบวัดความรู้)	332
ตาราง 68 ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์เชิงลึก	376
ตาราง 69 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (ด้านทักษะ)	379
ตาราง 70 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านความรู้	381
ตาราง 71 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านทักษะ	382
ตาราง 72 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านคุณลักษณะ	385

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย สำหรับการศึกษาระดับประกอบของสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ.....	17
ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย สำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์.....	18
ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้.....	24
ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตามแนวคิดของ Kolb's.....	33
ภาพประกอบ 5 การเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม.....	38
ภาพประกอบ 6 การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานกับแบบจำลองการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม.....	39
ภาพประกอบ 7 กระบวนการกำกับตนเองในการเรียนรู้.....	47
ภาพประกอบ 8 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1.....	93
ภาพประกอบ 9 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2.....	97
ภาพประกอบ 10 การวิจัยแบบผสมวิธี รูปแบบการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา ..	104
ภาพประกอบ 11 แบบแผนการทดลองเบื้องต้น (กลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง)	104
ภาพประกอบ 12 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 3.....	120
ภาพประกอบ 13 วิธีดำเนินการวิจัยในภาพรวมตามความมุ่งหมายของการวิจัย	121
ภาพประกอบ 14 โมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล	130
ภาพประกอบ 15 โมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills).....	135
ภาพประกอบ 16 โมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute)	139
ภาพประกอบ 17 โมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies).....	147
ภาพประกอบ 18 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้.....	156
ภาพประกอบ 19 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์.....	158

ภาพประกอบ 20 การจัดการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม 160

ภาพประกอบ 21 ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริม
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ 162



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏได้เน้นการจัดทำหลักสูตรฐานสมรรถนะเป็นหลัก (Competence-based Curriculum) ตามเป้าหมายของการศึกษาและการพัฒนาทักษะสำหรับปี ค.ศ. 2030 (OECD, 2018) คือ การสร้างความผาสุก (Well-being) ทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม ด้วยการมีสุขภาพดี มีส่วนร่วมกับสังคม ความผูกพันทางสังคม การศึกษา ความมั่นคง ความพอใจกับชีวิต และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) เจตคติและค่านิยม (Attitudes and Values) ซึ่งสอดคล้องกับความต่อนหนึ่งในสารจากพลเอก ดาว์พงษ์ รัตนสุวรรณ องคมนตรี ที่ได้กล่าวถึงพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 10) ที่พระองค์ทรงให้ความสำคัญกับการศึกษา และทรงมุ่งหมายให้การศึกษาสร้างคนไทยให้มีคุณลักษณะ 4 ประการ ได้แก่ 1) มีทัศนคติที่ดีและถูกต้อง 2) มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคงเข้มแข็ง 3) มีอาชีพ มีงานทำ และ 4) เป็นพลเมืองดีมีระเบียบวินัย ด้วยเหตุนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่ง จึงน้อมนำพระราชโองบายด้านการศึกษา มาจัดทำเป็นแผนยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ที่สอดคล้องกับภารกิจในการจัดตั้งมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนาครู ที่มีการกำหนดกลยุทธ์ในการปรับปรุงหลักสูตรครุศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตร์ และกระบวนการผลิตให้มีสมรรถนะเป็นเลิศ เป็นที่ยอมรับด้วย School Integrated Learning เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาตามพระราชโองบาย มุ่งผลิตครูคุณภาพและพัฒนาท้องถิ่นทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมและการศึกษา ตามสภาพปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของชุมชน โดยน้อมนำแนวทางพระราชดำริสู่การปฏิบัติเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

จากแนวทางการขับเคลื่อนทางด้านการศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏดังกล่าว สอดคล้องกับแนวทางการขับเคลื่อนหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ อาทิ หลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ เป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562 ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จัดการเรียนการสอนรูปแบบหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 โดยความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏ 38 แห่ง มีการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร แบ่งเป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) คุณธรรม จริยธรรม 2) ความรู้ 3) ทักษะทางปัญญา 4) ทักษะความสัมพันธ์

ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 6) วิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ อีกทั้ง ยังมีเป้าหมายให้บัณฑิตครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีอัตลักษณ์และสมรรถนะที่เป็นเลิศ เป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต รวมถึงการมีสมรรถนะตามมาตรฐานวิชาชีพครู และทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนในบริบทของการเปลี่ยนแปลงโลก ประเทศ และการเปลี่ยนแปลงในชุมชน ท้องถิ่น รวมทั้ง ยังสอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับคุณภาพการศึกษาที่มีการกำหนดตัวชี้วัดของจำนวนหลักสูตรที่ถูกปรับปรุงให้ทันสมัยและหลักสูตรใหม่ในรูปแบบสหวิทยาการที่ตอบสนองต่อการพัฒนาท้องถิ่นและสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ โดยมีการใช้ความรู้จากองค์ความรู้หลายสาขาวิชา หลายศาสตร์ หรือหลายอนุศาสตร์ หรือจากการปฏิบัติมาผสมผสานใช้ในการเรียนการสอน การวิเคราะห์ การวิจัย และสังเคราะห์ขึ้นเป็นองค์ความรู้ใหม่ และพัฒนาเป็นศาสตร์ใหม่ นอกจากนี้ ยังมีการกำหนดตัวชี้วัดถึงผลการประเมินสมรรถนะของบัณฑิต โดยสถานประกอบการ ผู้ใช้บัณฑิต ในการดำเนินการเพื่อบ่งชี้ความรู้ ความสามารถของบัณฑิต ที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ จากการทดสอบ การประเมิน การสอบถาม หรือการดำเนินการในลักษณะใด ๆ ซึ่งเป็นความคิดเห็นของสถานประกอบการ

จากแนวทางการขับเคลื่อนหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ ข้างต้น ที่มุ่งเน้นให้บัณฑิตครูเกิดสมรรถนะที่เป็นเลิศ และเป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต จึงนำมาสู่การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้จากการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง ทำให้ผู้เรียนเกิดการศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจถึงรายละเอียด และสะท้อนคิดเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ๆ จนเกิดเป็นการเชื่อมโยงความรู้ ความคิด และการกระทำเข้าด้วยกัน รวมถึงเกิดการโต้แย้งโดยใช้เหตุผล เพื่อนำไปสู่การสรุปความคิดรวบยอดของตนเองให้เข้ากับสถานการณ์ หรือประสบการณ์ใหม่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จุดเด่นของการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ คือ การที่ผู้เรียนเกิดการลงมือปฏิบัติผ่านประสบการณ์จริงด้วยตนเอง จนตกผลึกทางความคิดในการรับรู้ถึงความรู้ใหม่ที่ได้รับและนำไปต่อยอด รวมถึงการนำไปปรับใช้ในบริบทอื่นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) 3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Abstract Experimentation) (Kolb, D.A. 1985) จากการศึกษางานวิจัยของบุญล้อม ดวงวิเศษ และมนสิข ลิทธิสมบุญรณ์ (2560, น. 67-84) พบว่า รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ สามารถส่งเสริมทักษะชีวิตสำหรับนักศึกษาครุ มหาวิทยาลัย

ราชภัฏ ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากนักศึกษาเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์ตรงด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ผ่านการทบทวน ไตร่ตรอง และสะท้อนคิดจนเกิดความเข้าใจ และนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในการเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ นอกจากนี้ นักศึกษายังเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดการสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้ สิ่งสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการนำประสบการณ์ไปสู่การเกิดทักษะชีวิตให้มีประสิทธิภาพ ด้วยการเริ่มต้นจากการวางรากฐานการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ควบคู่กับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา จนนำไปสู่การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active Learning) ด้วยวิธีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-centered Learning) การจะได้รับทักษะชีวิตที่ดีขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ทางสังคม ด้วยกระบวนการกลุ่มจากการสังเกต การฝึก การใช้วิธีการในชั้นเรียน เช่น การทำงานกลุ่มย่อย การทำงานคู่ การระดมพลังสมอง การทำบทบาทสมมติ การโต้เถียง และการอภิปรายผลลัพธ์การเรียนรู้ร่วมกัน สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ภาคสนาม หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 2562) ที่มีการระบุถึงลักษณะของการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา จะต้องเน้นงานที่ให้นักศึกษาครูเกิดการลงมือฝึกปฏิบัติจริง และเสริมสร้างสมรรถนะของนักศึกษาครูที่พึงประสงค์ แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) สมรรถนะทางด้านความรู้ โดยมีความรู้ทั้งในเนื้อหาที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรและความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ 2) สมรรถนะทางด้านเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ โดยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวางแผน การออกแบบ การปฏิบัติการสอน การจัดการชั้นเรียน การวัดและประเมินผล ผู้เรียน และการทำวิจัยในชั้นเรียน ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดการบูรณาการเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงผ่านสถานการณ์การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษานั้น ยังมีข้อจำกัดบางประการในการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะการเรียนรู้ จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า ธรรมชาติของผู้เรียนเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ต้องเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง และการเรียนรู้แบบบูรณาการ มักขาดทักษะเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นทีมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในอนาคตของผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมใน

กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันกับผู้อื่น เกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับจากการฝึกปฏิบัติวิชาชีพครูระหว่างเรียนในสถานศึกษา (ทรัพย์ศิริ เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา, สรัฐ ฤทธิรัตนศักดิ์ และคณะ. 2564, น. 116-129) ทั้งนี้ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการทำกิจกรรมร่วมกัน สามารถทำให้ผู้เรียนมีระดับความรู้ และความตระหนักต่อการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น จนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่ฝังลึก (Deep Learning) ที่สามารถนำไปต่อยอดสู่การประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดวงแข รักไทย, นิตยา ชีพประสพ และประไพพิศ สิงหเสม.2564, น. 1-21)

จากข้อจำกัดดังกล่าว จึงได้มีการศึกษาแนวทางการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรมทางการศึกษา (Imagineering Learning in Education) ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ในการจัดความคิดและสร้างแรงบันดาลใจผ่านการทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้มีความคิดริเริ่ม จินตนาการ และความฝันสู่การลงมือปฏิบัติจริง รวมถึงการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อบุคคลหรือกลุ่มคนได้ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) จากการศึกษา พบว่า สถาบันการศึกษาที่เน้นการประดิษฐ์ คิดค้น และการสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรม จนเกิดเป็นเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิต และภาคธุรกิจ มีการนำกระบวนการจินตวิศวะกรรม (Imagineering) มาใช้ควบคู่กับการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายให้บัณฑิตต้องคิดเป็น ทำเป็น เพื่อสร้างนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ให้กับประเทศ เน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ ควบคู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นด้วยตนเองของผู้เรียน บนฐานแนวคิดจากกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) และกลุ่มพุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) ที่ผู้เรียนเกิดการเสาะแสวงหาความรู้เพื่อนำไปสร้างสิ่งต่าง ๆ ตามที่จินตนาการ ตามแนวทางการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry-based Learning) ควบคู่กับการแก้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ในการสร้างสิ่งใหม่จากโจทย์ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2556) โดยผลการวิจัยของจิระ จิตสุภา, ปรัชญนันท์ นิลสุข และจุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์ (2557, น. 1-14) พบว่า การเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ และรู้จักที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้ การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจินตวิศวะกรรม สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ จากการประมวลความรู้ และสร้างเสริมประสบการณ์ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

ด้วยเหตุผลดังกล่าว สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ที่ทำความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏ 38 แห่ง ในการมุ่งเน้นผลลัพธ์

การเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีตามสมรรถนะที่กำหนด เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วสามารถไป
 สอบบรรจุเป็นข้าราชการครู ที่ดำเนินการสอนอยู่ในกลุ่มสาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
 ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่อยู่ในกลุ่มสาระ
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ
 ปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตาม
 มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น
 ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการ
 แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม โดยคุณภาพของผู้เรียนตามมาตรฐาน
 ว 4.2 พบว่า 1) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียนจะต้องสามารถแก้ปัญหา
 อย่างงานด้วยขั้นตอนวิธี มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รวมถึงการ
 รักษาความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัว 2) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียน
 จะต้องทำการค้นหาข้อมูลสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดการประเมินความน่าเชื่อถือของ
 ข้อมูล การตัดสินใจเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศด้วยเหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การใช้งาน
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน การเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเอง
 รวมถึงการเคารพสิทธิของผู้อื่น 3) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียนจะต้องทำ
 การนำข้อมูลระดับปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ รวมถึงการวิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูล
 และสารสนเทศได้อย่างถูกต้อง ตรงกับวัตถุประสงค์การใช้งาน รวมถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณใน
 การแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน การเขียนโปรแกรมอย่างง่าย และการใช้งานเทคโนโลยี
 สารสนเทศและการสื่อสารด้วยการรู้เท่าทันและความรับผิดชอบต่อสังคม และ 4) ระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์
 สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ
 รวมถึงการบูรณาการความรู้ร่วมกับศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ เข้าใจ
 การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน อาชีพ สังคม และ
 วัฒนธรรม ด้วยการใช้งานอย่างปลอดภัย และมีจริยธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
 และเทคโนโลยี, 2560) สอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ สารเดือนแก้ว และสทิพร เขาวนชัย
 (2564, น. 275-287) ที่ได้จัดทำการศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน
 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 พบว่า การดำเนินการจัดการเรียนรู้
 วิทยาการคำนวณในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสถานศึกษามีการบูรณาการความรู้ร่วมกับ
 เนื้อหาต่าง ๆ ที่เป็นไปตามหลักสูตรวิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตาม

หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงความต่อเนื่องในการเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังมีกรณีเหตุการณ์ การกำกับติดตาม และประเมินผลการบริหารหลักสูตรโดยผู้บริหารสถานศึกษา ทั้งนี้ ปัญหาที่พบ คือ การจัดการเรียนรู้อาจารย์ด้านวิทยากรคำนวณมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากรายวิชาวิทยากรคำนวณมีเนื้อหาสาระที่ค่อนข้างใหม่ ประกอบไปด้วยการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน และมีเหตุผล รวมถึงต้องมีการกำหนดปัญหา การคำนวณ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ส่งผลให้ผู้สอนที่อยู่ในสถานศึกษาขาดประสบการณ์ในการถ่ายทอดความรู้ ไม่สามารถจัดเตรียมสื่อการสอนประกอบการจัดการเรียนรู้อาจารย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร รวมถึงขาดการจูงใจในการเรียน จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังนั้น หากผู้สอนมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อาจารย์ด้านวิทยากรคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ จะเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาทักษะของผู้เรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาทางการรับรู้ดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดการเรียนรู้อาจารย์แบบจินตวิศกรรมข้างต้น ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สู่การลงมือปฏิบัติจากความคิดหรือจินตนาการ รวมถึงความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน รู้จักการแก้ปัญหา สามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้นั้น ยังคงมีข้อจำกัดในการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะการเรียนรู้อาจารย์จากการศึกษางานวิจัย พบว่า การเตรียมตัวของผู้สอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้อาจารย์ จะประสบความสำเร็จที่ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้อาจารย์ตามที่กำหนดได้นั้น ต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้อาจารย์ เพื่อให้เกิดความเข้มข้นของเนื้อหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กนกรัตน์ จิรศักดิ์จามกุล, เมธิยา แยมเจริญกิจ และปรัชญนันท์ นิลสุข. 2559, น. 14-20) ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาผู้เรียนเกิดสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้อาจารย์ด้านการคิดเชิงคำนวณที่เป็นไปตามกระบวนการจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) การรับรองปริญญาตามมาตรฐานวิชาชีพ หลักสูตร 4 ปี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 และมาตรฐานผลการเรียนรู้อาจารย์เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ภาคสนาม หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนสามารถออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้อาจารย์ (Learning Ecosystem) ผ่านประสบการณ์ผ่านจินตวิศกรรม ซึ่งเป็นระบบความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้อาจารย์ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) 2) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 3) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum

and Activities) 4) วิธีจัดการเรียนรู้ (Instruction Approaches) 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2565) เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำกิจกรรมภายใต้สภาพแวดล้อมที่ผู้สอนกำหนด เช่น บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน กิจกรรม และเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ เป็นต้น ส่งผลให้การเรียนรู้ไม่ได้ถูกจำกัดแต่ภายในห้องเรียนอีกต่อไป แต่จะเป็นการบูรณาการความรู้จากภายนอกห้องเรียน ผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม อย่างยืดหยุ่นและเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ จนเกิดเป็นผลงานหรือชิ้นงานตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ต่อไป (สุรัตน์ แทนประเสริฐกุล, ทวีศิลป์ กุลนาคัด และสมบูรณ์ บุรศิริรักษ์. 2565, น. 147-161) สอดคล้องกับแผนปฏิรูปประเทศ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2564) ที่กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็น รวมถึงมีระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ปลอดภัย โดยผู้สอนจะต้องมีการปลูกฝังและพัฒนาทักษะนอกห้องเรียน ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ และการส่งเสริมบทบาทการมีส่วนร่วมให้กับผู้เรียน

จากที่มาและความสำคัญของการพัฒนานักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริงผ่านการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษา สอดคล้องกับบทบาทการจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่เน้นการจัดทำหลักสูตรฐานสมรรถนะเป็นหลัก ตามยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) สามารถเป็นแนวทางสำหรับขับเคลื่อนการผลิตบัณฑิตครูที่มีอัตลักษณ์และสมรรถนะที่เป็นเลิศ และเป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจิตวิศกรรม เพื่อจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นโดยผู้สอนผ่านการทำกิจกรรมร่วมกันกับนักศึกษา ผ่านกระบวนการที่เน้นการฝึกฝนและการลงมือปฏิบัติจริง สู่การสร้างสรรคผลงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ทั้งนี้ ระบบนิเวศการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถมุ่งเน้นให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ สำหรับต่อยอดและนำไปสู่การพัฒนาตนเอง เพื่อจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำถามการวิจัย

1. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณมีกี่องค์ประกอบ อะไรบ้าง
2. ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรมมีลักษณะอย่างไร
3. ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรมส่งผลต่อสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาอย่างไรบ้าง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
2. เพื่อพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม
3. เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม โดยมีความมุ่งหมายรองของการวิจัย ดังนี้

3.1 เพื่อประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม

3.2 เพื่อถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม

ความสำคัญของการวิจัย

1. นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ จากกระบวนการผ่านกิจกรรมการมีส่วนร่วมตามที่ผู้สอนกำหนด ภายใต้ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม พร้อมทั้ง มีสมรรถนะที่เป็นไปตามกระบวนการจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ

2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สามารถนำองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานักศึกษา เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระที่ 4 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 รวมถึง สามารถนำระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม ไปใช้ในการพัฒนานักศึกษาควบคู่กับกระบวนการ

จัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาตามหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ พร้อมทั้ง สามารถนำเครื่องมือสำหรับ ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ไปใช้เป็นแนวทางในการวัดและ ประเมินผลนักศึกษา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด และนำผล การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษา ที่เกิดจากระบบนิเวศ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึกสอนจริงในสถานศึกษา ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา คุณภาพการจัดการเรียนการสอน รวมถึงให้สถานศึกษาเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนานักศึกษาให้ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สามารถผลิตบัณฑิตครูที่เป็นไป ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (มคอ.) และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการ พัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)

ขอบเขตของการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2566 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏ สอนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏ ธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ทั้งหมดจำนวน 504 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2566 โดย ดำเนินการตามแนวคิดของ Schumacker, Re., and Lomax, Rg. (2010) ได้กำหนดขนาดกลุ่ม ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเท่ากับ 10-20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ สำหรับ งานวิจัยนี้ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ 12 ตัว ดังนั้น จึงต้องมีจำนวน กลุ่มตัวอย่าง 240 คน แล้วจึงดำเนินการคำนวณสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปี โดยการสุ่ม ตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษา คือ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านความรู้ (Knowledge) 2) ด้านทักษะ (Skills) และ 3) ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรมผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 คน และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 7 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ประกอบด้วย 1) เป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี หรือปริญญาโท หรือปริญญาเอก ในด้านที่เกี่ยวข้องโดยตรง และ 2) เป็นผู้มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปี เพื่อการประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

ประเด็นที่ศึกษา

การประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ระยะที่ 3 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-3 ปีการศึกษา 2566 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ทั้งหมดจำนวน 504 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 โดยให้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จากนั้นใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นผู้ที่ผ่านการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) อย่างน้อย 2 ครั้ง สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ทำการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการการ

จัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 11 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวจัดกระทำ คือ ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม

ตัวแปรตาม คือ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ (Knowledge) 2) ด้านทักษะ (Skills) และ 3) ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยของมะยุรีย์ พิทยาเสนีย์, สุภาณี เส็งศรี, ธงชัย เส็งศรี และคณะ (2565, น. 433-450) เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู พบว่า มีการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว จำนวน 16 สัปดาห์ ส่งผลให้นักศึกษามีคะแนนผลงานนวัตกรรม คะแนนพฤติกรรมนวัตกร คะแนนทักษะการคิดนวัตกรหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในรายวิชาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) จำนวน 8 สัปดาห์ แบ่งเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นโดยผู้สอนผ่านการทำกิจกรรมร่วมกันกับนักศึกษา ตลอด 8 หน่วยการเรียนรู้ในรายวิชาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่เน้นการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงจากสถานการณ์การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษา ผสานกับกระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม ในการสร้างสรรค์ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อมุ่งพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ทั้งนี้ สามารถแสดงรายละเอียดแบ่งเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย

1.1 ระบบนิเวศการเรียนรู้ หมายถึง ส่วนประกอบที่สนับสนุนให้เกิดระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1.1 การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) หมายถึง การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษา เพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนานักศึกษาตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

1.1.2 เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้

1.1.3 หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) หมายถึง การจัดทำหลักสูตรรวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษาให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา

1.1.4 วิธีจัดการเรียนรู้ (Instruction Approaches) หมายถึง การเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษา

1.1.5 ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) หมายถึง การพิจารณาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ อาทิ งบประมาณ บุคลากร และเครื่องมือการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษา

1.1.6 ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies) หมายถึง การกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา รวมถึงการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา และวิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายทางการศึกษา

1.2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ หมายถึง การสร้างองค์ความรู้ของนักศึกษาจากการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) เพื่อให้เกิดการฝึกฝน และลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง รวมถึงเกิดการสะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ที่พบเจอร่วมกับผู้อื่น โดยมีการนำองค์ความรู้เดิมที่ได้ทำการศึกษา มาผนวก ต่อยอด และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ด้วยตนเอง แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนประกอบด้วย

1.2.1 ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) หมายถึง การนำพาตนเองไปสู่การฝึกฝนการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง

1.2.2 ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ที่พบเจอร่วมกับผู้อื่น

1.2.3 ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) หมายถึง การกำหนดประเด็นที่ได้รับหลังจากการสังเกตแบบสะท้อนคิดร่วมกับผู้อื่น เพื่อนำมาสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่บนฐานขององค์ความรู้เดิมได้ด้วยตนเอง

1.2.4 ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation) หมายถึง การนำมโนทัศน์ที่กำหนดไปสู่การลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จริง เพื่อดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ทั้งนี้ หากพบปัญหา อุปสรรค หรือได้รับประสบการณ์ใหม่นอกเหนือจากที่ทำการศึกษามา นักศึกษาจะเป็นผู้ทำการปรับปรุง แก้ไข และนำไปสู่กระบวนการนำพาตนเองไปสู่การฝึกฝน เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ใหม่อีกครั้ง

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ในการจัดการความคิด และสร้างแรงบันดาลใจ เพื่อเกิดการลงมือปฏิบัติในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1.3.1 การจินตนาการ (Imagine) หมายถึง การกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอน เพื่อให้ให้นักศึกษาเกิดการนำองค์ความรู้เดิมมาสู่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตามจินตนาการ พร้อมทั้งร่วมกันวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในจินตนาการเหล่านั้นระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา

1.3.2 การออกแบบ (Design) หมายถึง การนำข้อสรุปที่ได้จากขั้นการจินตนาการ มาสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามความคิดของนักศึกษา โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ และเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นต้น

1.3.3 การพัฒนา (Develop) หมายถึง การนำสิ่งที่ได้จากการออกแบบมาสู่การสร้างชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

1.3.4 การนำเสนอ (Present) หมายถึง การนำชิ้นงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่นักศึกษาจัดทำขึ้น มาทำการนำเสนอร่วมกันระหว่างผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเกิดการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นร่วมกัน

1.3.5 การปรับปรุง (Improvement) หมายถึง การนำข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการนำเสนอ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน มาสู่การปรับปรุง แก้ไขชิ้นงานในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก่อนที่จะนำผลงานไปสู่การใช้งานจริงในสถานศึกษาต่อไป

1.3.6 การประเมินผล (Evaluate) หมายถึง การนำชิ้นงานจากการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่เกิดขึ้นหลังจากการปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ มานำเสนอกับผู้สอนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อทำการประเมินสมรรถนะของนักศึกษา

1.4 บุคคลในระบบนิเวศการเรียนรู้ หมายถึง กลุ่มบุคคลที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย

1.4.1 ผู้สอน (Instructor) หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่สังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

1.4.2 นักศึกษา (Students) หมายถึง บุคคลที่มีสถานะเป็นนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง คุณลักษณะที่บ่งชี้ถึงความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย

2.1 ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย

2.1.1 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน และเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.1.2 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) 3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

2.1.3 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้

การวางแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การดูแลช่วยเหลือและพัฒนาศักยภาพผู้เรียน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

2.1.4 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน การเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียน การหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ

2.1.5 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ

2.2 ด้านทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย

2.2.1 ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียน และเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.2.2 ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อนำมาสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล การบันทึกผล การจัดการเรียนรู้ และการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

2.2.3 ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ รวมถึงวิธีการสอนและเทคนิคต่าง ๆ โดยสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน พร้อมทั้งการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน ภายใต้ระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ การดูแลช่วยเหลือและพัฒนา

ศักยภาพผู้เรียน การสะท้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และการรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

2.2.4 ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน การเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียน การหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ

2.2.5 ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความสามารถของตนเองเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ

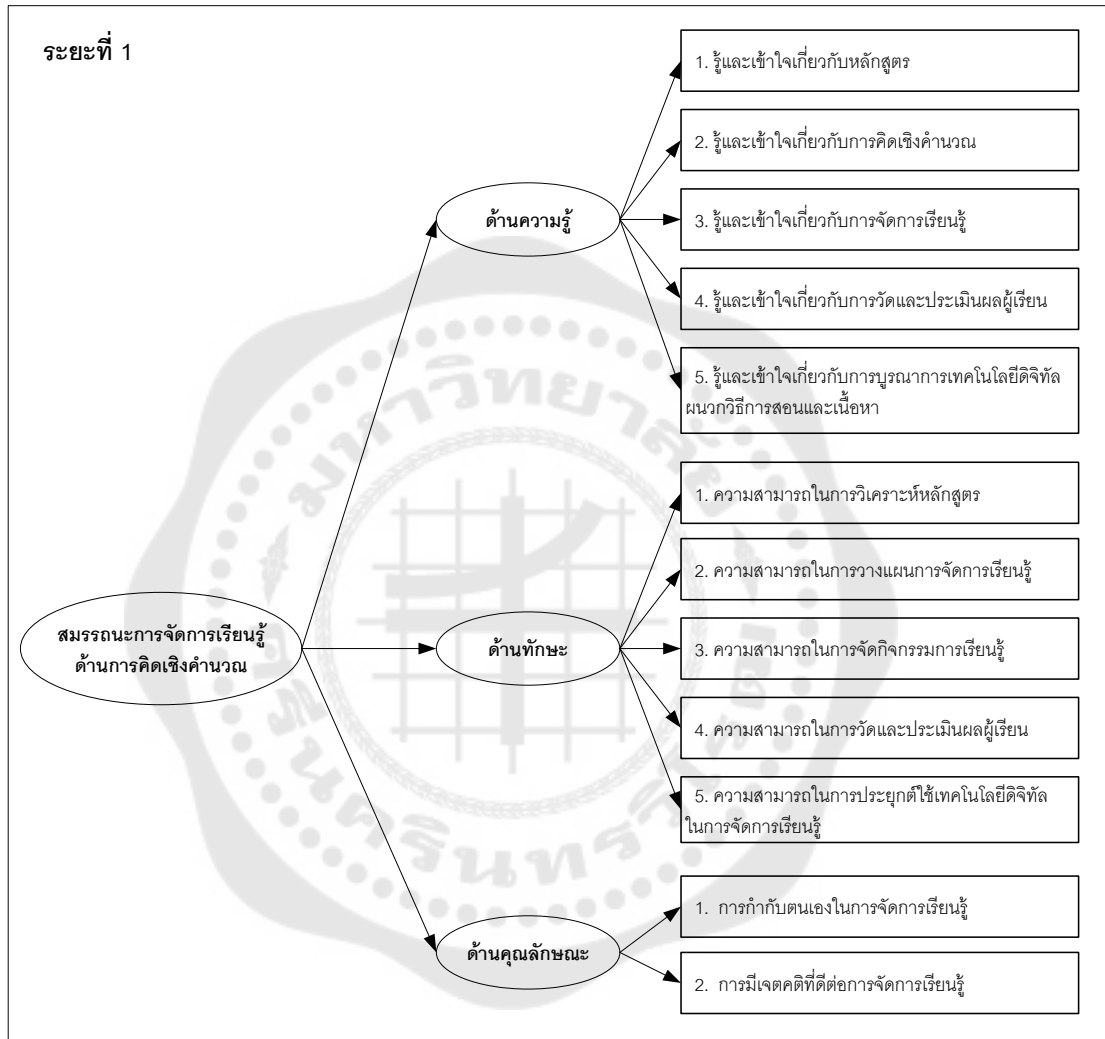
2.3 ด้านคุณลักษณะ (Attribute) หมายถึง สิ่งสะท้อนถึงลักษณะสำคัญของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึกงานจิตวิศกรรม แบ่งเป็น 2 ด้านประกอบด้วย

2.3.1 การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การรับรู้ของนักศึกษาที่มีต่อการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ และการควบคุมตนเองให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมของตนเอง และการตอบสนองต่อปฏิกิริยาของตนเอง แบ่งเป็น 3 ระยะประกอบด้วย 1) ระยะการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) เป็นรับรู้ความสามารถของตนเอง และกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ 2) ระยะการปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และ 3) ระยะการสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase) เป็นการประเมินตนเอง เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

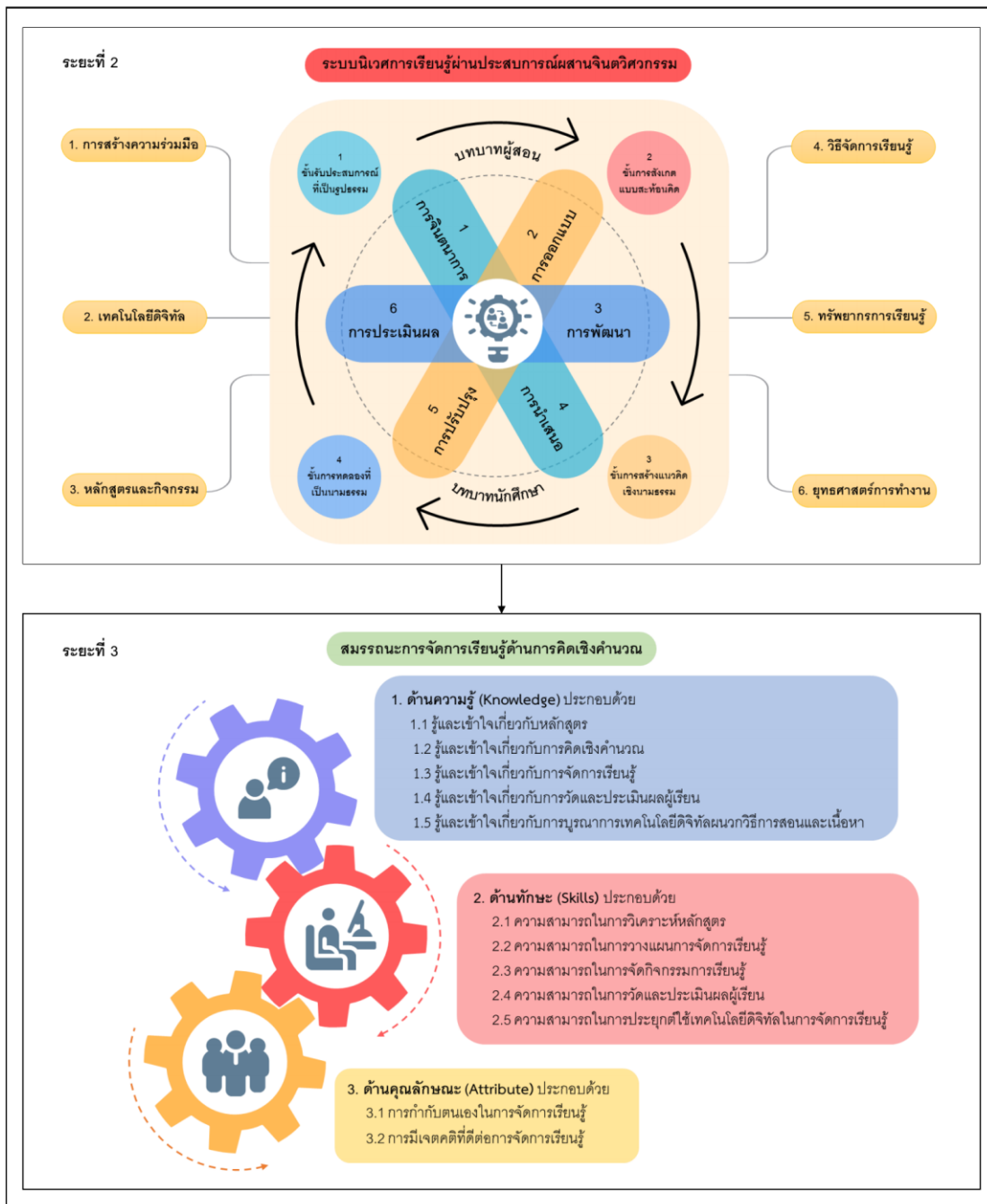
2.3.2 การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่ตระหนักถึงความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม การดูแลช่วยเหลือและพัฒนาศักยภาพผู้เรียน การรายงานผลการพัฒนาผู้เรียน การจัดทำงานวิจัยสำหรับแก้ปัญหาของผู้เรียน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยรายละเอียดแสดงได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย สำหรับการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย สำหรับการศึกษาผล

จากภาพประกอบ 2 สามารถอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรมเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย

ราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวกรรม แบ่งเป็น 4 ส่วนย่อย ดังนี้

1.1 แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) เป็นส่วนประกอบที่สนับสนุนให้เกิดระบบนิเวศการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2565) แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) 2) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 3) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) 4) วิธีจัดการเรียนรู้ (Instruction Approaches) 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)

1.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) เป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ของนักศึกษาจากการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) รวมถึงการนำองค์ความรู้เดิมที่ได้ทำการศึกษา มาผนวก ต่อยอด และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Kolb, D.A. (1985) และ Marshall A. Baker and J. Shane Robinson (2016) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) 3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation)

1.3 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการความคิด และสร้างแรงบันดาลใจ เพื่อเกิดการลงมือปฏิบัติในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ สอดคล้องกับแนวคิดของปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556) และพรรณรัมภา ยิ่งเฮง และณัฐพล จำไพ (2563) แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate)

1.4 บุคคลที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้ เป็นกลุ่มบุคคลที่ทำกิจกรรมร่วมกันภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวกรรม แบ่งเป็น 2 กลุ่มบุคคล ประกอบด้วย 1) ผู้สอน (Instructor) และ 2) นักศึกษา (Students)

ส่วนที่ 2 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ สอดคล้องกับแนวคิดของคุรุสภา (2564) ประยูร บุญใช้ (2564) ปวีณา คงสี (2563) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (2560) พิมพ์พันธ์์ เดอะคูปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2557) และพรณี ลีกิจวัฒน์ (2553) แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

2.1 ด้านความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร 2) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ 3) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ 4) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา

2.2 ด้านทักษะ (Skills) เป็นความสามารถของนักศึกษาที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร 2) ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute) เป็นสิ่งที่สะท้อนถึงลักษณะสำคัญของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย 1) การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ และ 2) การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

สมมติฐานการวิจัย

1. โมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักศึกษา หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม สูงกว่าก่อนเรียน

3. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะของนักศึกษา หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ตามแนวทางการประเมินมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) (2566)

4. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะของนักศึกษา หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม สูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้
 - 1.1 ความหมายของระบบนิเวศการเรียนรู้
 - 1.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้
 - 1.3 แนวทางการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
 - 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศวะกรรม
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศวะกรรม
 - 3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศวะกรรม
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศวะกรรม
4. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
 - 4.2 การจำแนกองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
 - 4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
5. แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้
 - 5.1 แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้
 - 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้
6. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้
 - 6.1 แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

7. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ

7.1 ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ

7.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ

7.3 มาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพของผู้เรียน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ

7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ

8. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์

1. แนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้

1.1 ความหมายของระบบนิเวศการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2565) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ หมายถึง ระบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนร่วมกับสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้รอบ ๆ ตัวของผู้เรียน เพื่อเน้นการพัฒนาทางการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด โดยอาศัยแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ และความร่วมมือจากทุกภาคส่วนในการพัฒนาผู้เรียน รวมถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งในและนอกสถานศึกษา ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนให้มีโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

สุรรัตน์ แทนประเสริฐกุล (2565) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับระบบนิเวศนวัตกรรม หมายถึง โครงสร้างที่ประกอบไปด้วยความสัมพันธ์ระหว่างผู้มีบทบาท (Actors) อาทิ บุคคล หน่วยงาน และสถาบันการศึกษา เป็นต้น รวมถึงกิจกรรม (Activity) และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดตามที่กำหนดไว้

อภิญา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขสันต์ชนะ (2565) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ หมายถึง การจัดระบบให้อยู่ในลักษณะของสภาพแวดล้อมที่เกิดการเกื้อหนุนให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ เพื่อรองรับการเรียนรู้เชิงรุกในการผู้เรียนเกิดการพัฒนาดตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยที่ผู้บริหารโรงเรียน ผู้สอน และผู้เรียน ร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการพัฒนา รวมถึงการทำงานร่วมกัน และเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีการเสนอความคิดเห็นของการออกแบบการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรม ที่เหมาะสมและส่งผลต่อต่อผู้เรียน

อาทิตยา ไสยพร (2565) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ หมายถึง การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมถึงให้ผู้เรียนเกิดการรักที่จะเรียนรู้ เพื่อก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทั้งนี้ ระบบนิเวศการเรียนรู้จะ

เกิดขึ้นได้ต้องอาศัย 3 ขั้นตอน คือ 1) การเรียนรู้สิ่งใหม่ (Learn) 2) การไม่ยึดติดกับสิ่งที่เกิดการ เรียนรู้มาก่อน (Unlearn) และ 3) การเรียนรู้ในสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วแต่เป็นการปรับเปลี่ยนมุมมอง ใหม่ ๆ (Relearn)

นริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับระบบนิเวศ การเรียนรู้ หมายถึง ระบบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มบุคคล กระบวนการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การเรียนรู้ เทคโนโลยีดิจิทัล ยุทธศาสตร์การทำงาน และวัฒนธรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ เกิดการเรียนรู้ตามบริบทหรือสภาพแวดล้อมในขณะนั้น ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วมที่ยืดหยุ่นและ เชื่อมต่อการเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน รวมถึงการกำหนดจุดมุ่งหมายในการให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบองค์รวม และการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อไปสู่เป้าหมายของ การเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) หมายถึง กลุ่มบุคคล ประกอบด้วย ผู้สอน และผู้เรียน รวมถึงหน่วยงานหรือสถาบันการศึกษาที่มี ส่วนร่วมในการขับเคลื่อนต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ตลอดจนยุทธศาสตร์การสอน (Pedagogical) ที่จะประกอบในการกำหนดแนวทางหรือทิศทางในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน รวมถึงกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เทคโนโลยีดิจิทัลทางการศึกษา และเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ ที่หลอมรวมเข้าด้วยกันเป็นโครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ภายใต้บริบทต่าง ๆ จนเกิด เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายทางการ ศึกษา รวมถึงจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เกิดการเรียนรู้ และเป็นประโยชน์ต่อการสนับสนุนให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามศักยภาพและความสามารถของแต่ละบุคคล

1.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2565) กล่าวถึง องค์ประกอบของระบบนิเวศ การเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน ที่แสดงถึงวิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และวิธีดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร 2) ทรัพยากร ประกอบด้วย งบประมาณ บุคลากร เครื่องมือ และสิ่งสนับสนุนต่าง ๆ 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ ด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Model) ที่หลากหลาย 4) การจัดทำหลักสูตรและกิจกรรม ใหม่ ด้วยการออกแบบหลักสูตรโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับเป็นทางเลือกให้กับผู้เรียน รวมถึง การจัดทำเนื้อหาสาระของหลักสูตร ที่ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการและ ความสนใจของผู้เรียน การกำหนดสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้อง กับตลาดแรงงาน 5) การใช้เทคโนโลยี ที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน อาทิ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) รวมถึงการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ต่าง ๆ และ 6) ความร่วมมือของเครือข่าย จากหน่วยงานในระดับต่าง ๆ เพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อน สำหรับการพัฒนาผู้เรียน โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 3 ดังนี้



ที่มา: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564, น. 28)

สุรรัตน์ แทนประเสริฐกุล (2565) กล่าวถึง องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ คือ 1) ผู้มีบทบาท ประกอบด้วย บุคคล รวมถึงหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกที่ขับเคลื่อนในภาคนโยบายการศึกษา 2) กิจกรรมภายในระบบนิเวศ อาทิ การร่วมกันสร้างสรรค์ผลงาน การสร้างความเชี่ยวชาญร่วมกัน และการแข่งขันอย่างสร้างสรรค์ภายใต้ความร่วมมือร่วมกัน เป็นต้น และ 3) สิ่งประดิษฐ์ เป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากบุคคลภายในระบบนิเวศ อาทิ ผลงานนวัตกรรม องค์ความรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกิดขึ้นในระบบ เป็นต้น

อภิชญา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขสันต์ชนะ (2565) กล่าวถึง องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ เช่นเดียวกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน 2) ทรัพยากร 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ 4) การจัดทำหลักสูตรและกิจกรรมใหม่ 5) การใช้เทคโนโลยี และ 6) ความร่วมมือของเครือข่าย

อาทิตยา ไสยพร (2565) กล่าวถึง การสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต แบ่งเป็น 5 องค์ประกอบ คือ 1) กลุ่มบุคคล (People) เป็นการกำหนดบทบาทและ

หน้าที่ของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน อาทิ บทบาทผู้สอนที่ทำหน้าที่ในการช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการวัดและประเมินผลผู้เรียน และบทบาทผู้เรียนที่ทำหน้าที่ในการค้นคว้าหาความรู้แบบสืบเสาะด้วยวิธีการต่าง ๆ ตามแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง เป็นต้น 2) เนื้อหาสาระ (Content) เป็นสาระสำคัญที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตามความสนใจของผู้เรียนโดยไม่จำกัดรูปแบบการเรียนรู้ อาทิ สื่อ VDO ประกอบการเรียนรู้ การอ่านบทความ และการรับฟังพอดคาสต์ เป็นต้น 3) เทคโนโลยี (Technology) ที่เป็นแพลตฟอร์มการเรียนรู้ต่าง ๆ อาจอยู่ในรูปแบบของระบบการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ (Learning Experience Platform: LXP) ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะของตนเองนอกเหนือไปจากการเรียนรู้ในรายวิชาบังคับ 4) ข้อมูล (Data) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสามารถวิเคราะห์จากพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนได้ทั้งในบริบทแบบกว้างและบริบทเชิงลึกของการเรียนรู้เกี่ยวกับผู้เรียนแต่ละบุคคล จนนำมาสู่การพัฒนาและออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไปในอนาคต และ 5) การกำกับดูแล (Governance) เป็นการร่วมกันปรับปรุงองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ โดยผู้สอนทำการศึกษาผลป้อนกลับ (Feedback) จากผู้เรียนในประเด็นต่าง ๆ อาทิ เนื้อหาสาระ ตัวบุคคล เทคโนโลยี และข้อมูลต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อนำไปสู่การให้คำแนะนำและการชี้แนะแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ให้กับผู้เรียน รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเหมาะสมต่อไปในอนาคต

นริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง (2564) กล่าวถึง องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านแนวคิดนิเวศการเรียนรู้รายบุคคล พบว่า แต่ละบุคคลมีองค์ประกอบที่แตกต่างและคล้ายคลึงกัน ดังนั้น ควรพิจารณาถึงการพัฒนาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ อาทิ 1) บริบทของบุคคล ทั้งในด้านครอบครัว การศึกษา การทำงาน และสิ่งที่สนใจ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่วิธีการในการเรียนรู้ 2) ทรัพยากรของบุคคล ที่รวมถึงเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และองค์ความรู้ต่าง ๆ 3) ความสัมพันธ์ของบุคคลกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว 4) กระบวนการเรียนรู้ของบุคคล ที่เป็นการเจาะจงของแต่ละบุคคล รวมทั้งวัตถุประสงค์ แนวทางในการปฏิบัติ และช่วงเวลาในการเรียนรู้ และ 5) ความตั้งใจ ความสามารถ และแรงจูงใจของบุคคลในการเรียนรู้สู่การพัฒนาตนเอง ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) ความร่วมมือกับพันธมิตรและการสร้างเครือข่าย 2) การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ 3) การจัดทำหลักสูตรและกิจกรรมในการเรียนรู้ 4) วิธีการจัดการเรียนรู้ 5) การจัดทรัพยากรที่เหมาะสมต่อ

การเรียนรู้ และ 6) ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน เพื่อจัดสภาพแวดล้อมของระบบนิเทศการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเทศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) การสร้างความร่วมมือ 2) เทคโนโลยีดิจิทัล 3) หลักสูตรและกิจกรรม 4) วิธีจัดการเรียนรู้ 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน

1.3 แนวทางการจัดระบบนิเทศการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีนักวิชาการและหน่วยงานได้ทำการเสนอแนะแนวทางการจัดระบบนิเทศการเรียนรู้ที่น่าสนใจไว้หลายประการ อาทิ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564-2565) และนริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง (2564) ทั้งนี้ สามารถสรุปแนวทางการจัดระบบนิเทศการเรียนรู้ กล่าวคือ แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ได้มีการกล่าวถึงความสำคัญของระบบนิเทศที่เอื้อต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยสามารถยกระดับการพัฒนาเทคโนโลยีในทุกมิติไปสู่เป้าหมายของการขับเคลื่อนประเทศด้วยภูมิปัญญาและนวัตกรรมในอีก 20 ปีข้างหน้า ดังนั้น ระบบนิเทศการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยการใช้อย่างต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและเกิดประโยชน์ตามความเหมาะสมและบริบทต่าง ๆ อีกทั้ง ยังเป็นการสร้างพื้นที่แห่งการเรียนรู้ร่วมกับกลุ่มบุคคล ที่รวมทั้งผู้สอน ผู้เรียน ครอบครัว สถานศึกษา ชุมชน สังคม ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ ให้มีคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์ 3 ด้าน คือ 1) ผู้เรียนรู้ 2) ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม และ 3) พลเมืองที่เข้มแข็ง

จากรายงานการวิจัยที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดระบบนิเทศการเรียนรู้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ประเทศไทยมีการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ด้วยการมีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ และเอื้อต่อการเรียนรู้ อาทิ การเรียนรู้แบบต่างเวลา (Asynchronous Learning) ที่เป็นจัดการเรียนการสอนรูปแบบออนไลน์ (Online) ผ่านแพลตฟอร์มต่าง ๆ และการเรียนรู้แบบประสานเวลาตามสภาพจริง (Synchronous Learning) ในห้องเรียนแบบออฟไลน์ (Offline) เพื่ออำนวยความสะดวกตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การวัดและประเมินผลผู้เรียนที่เกิดความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียนการสอน ส่วนในการจัดระบบนิเทศการเรียนรู้ในต่างประเทศ พบว่า ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการต่อยอด

และพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนให้ตอบโต้กับความต้องการของอาชีพในอนาคต อีกทั้ง ยังให้ความสำคัญของการสร้างแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนตามความถนัด ความต้องการ และความสนใจของผู้เรียน โดยมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการบูรณาการหลักสูตรผ่านวัฒนธรรมและศิลปะเข้ากับหลักสูตรขั้นพื้นฐาน ทั้งยังมีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาอย่างเท่าเทียมให้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่างของแต่ละบุคคล สอดคล้องกับทักษะ ทักษะคิด และความสามารถของผู้เรียนที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพ

ดังนั้น แนวทางการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน สามารถปฏิบัติได้ดังนี้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรให้ความสำคัญของการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยการผลักดันให้เกิดการบัญญัติลงในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อขับเคลื่อนในเชิงนโยบาย
2. หน่วยงานต้นสังกัดระดับกระทรวง และสถานศึกษา ควรให้ความสำคัญต่อการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ ด้วยการส่งเสริมและสนับสนุนในทุกองค์ประกอบที่อยู่ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง ในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป
3. การจัดทำหลักสูตร กิจกรรม และวิธีการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการ แนวคิด รวมถึงวิธีการต่าง ๆ
4. การสร้างความร่วมมือกับทุกภาคส่วนทั้งหน่วยงานรัฐและเอกชน ในลักษณะ Co-Learning Space ในการเป็นส่วนสำคัญของการขับเคลื่อนระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ดี มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่อำนวยความสะดวกต่าง ๆ อาทิ เทคโนโลยี และอุปกรณ์การเรียนรู้ เป็นต้น รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามศักยภาพและความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลอย่างแท้จริง

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง สภาพการจัดนิเวศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย ตามโครงการศึกษารูปแบบการจัดนิเวศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของคนไทย 4.0 โดยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Method) ด้วยการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ผลการวิจัย พบว่า ระบบนิเวศการ

เรียนรู้เป็นระบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและสนับสนุนในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านการออกแบบและพัฒนาบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน โดยมีกฎหมายที่เกี่ยวข้องของสนับสนุนการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ในประเทศไทย ประกอบด้วย รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2560 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 รวมถึงแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และแผนปฏิรูปประเทศ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2564) ทั้งนี้ องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย 1) ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน 2) ทรัพยากร 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ 4) การจัดทำหลักสูตรและกิจกรรมใหม่ 5) การใช้เทคโนโลยี และ 6) ความร่วมมือของเครือข่าย โดยมีปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการจัดนิเวศการเรียนรู้ในการพัฒนาศักยภาพของคนไทย 4.0 ประกอบด้วย 1) หน่วยงานภาครัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา 2) หน่วยงานต้นสังกัดระดับกระทรวง ระดับพื้นที่ และสถานศึกษา 3) การจัดทำหลักสูตร กิจกรรมและวิธีการจัดการเรียนรู้ และ 4) ทุกภาคส่วนทั้งองค์กรรัฐและเอกชน ภาพรวมทั้งหมดนี้ จะสามารถพัฒนาคุณลักษณะของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 ให้เป็นคนไทยที่ได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ

อภิษฐา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขนันท์ชนะ (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง แนวทางการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ภายในสถานศึกษารองรับการเรียนรู้เชิงรุก โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ของโรงเรียนต้นแบบ พร้อมกับการจัดทำคู่มือการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า การจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ภายในสถานศึกษาสามารถส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกัน การพัฒนาตนเองให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด โดยผู้มีส่วนร่วมภายในระบบนิเวศจะมีการเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีการเสนอแนวคิดในการพัฒนา อาทิ การออกแบบการเรียนรู้ การออกแบบหลักสูตร การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และที่สำคัญจะต้องมีการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน (After Action Review: AAR) เพื่อเป็นการสะท้อนความคิดเห็น รวมถึงการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานร่วมกัน ในการนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ จากการทำงาน นอกจากนี้ ระบบนิเวศการเรียนรู้ยังสามารถช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน ทำให้การจัดการศึกษาเกิดความยืดหยุ่นต่อการเรียนรู้ การทำงาน และการใช้ชีวิตของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Techakosit, S. and Rukngam, T. (2023) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้

แบบนำตนเอง ผู้วิจัยได้กล่าวว่า ทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นทักษะที่มีความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียน ที่สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลขึ้น แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ชั้นการสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1.1) การทำท่าย 1.2) การสืบค้น 1.3) การออกแบบ 1.4) การสร้างสรรค์ และ 1.5) การประเมิน 2) ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 2.1) องค์ประกอบที่มีชีวิต แบ่งเป็น นักเรียนที่มีบทบาทในการเรียนรู้ ส่วนครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญ มีบทบาทในการสอนและการให้ความรู้ และ 2.2) องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ช่วยสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนทั้งความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ การทำงานร่วมกัน การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียน ครู อาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน และ 3) ทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ประกอบด้วย ความสามารถในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และความสามารถในการประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ทั้งนี้ ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดของทุกองค์ประกอบภายในรูปแบบ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ที่แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย 1) ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน 2) ทรัพยากร 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ 4) การจัดทำหลักสูตรและกิจกรรมใหม่ 5) การใช้เทคโนโลยี และ 6) ความร่วมมือของเครือข่าย จะสามารถช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตอบใจหทัยการพัฒนาศักยภาพของคนไทย 4.0 ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 รวมถึงมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 และกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ ระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ดีจะต้องส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกัน สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมตามที่ผู้สอนกำหนด มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ รวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ ร่วมกัน

2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

พินันทา ชัตรวัฒนา (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในการส่งเสริมการศึกษาให้ผู้เรียนยุคดิจิทัล หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ โดยผู้เรียนเกิดความท้าทายจากการพบเจอในสถานการณ์จริง ส่งผลให้ผู้เรียนตกผลึกทางความคิดในการรับรู้ถึงความรู้ใหม่ที่ได้รับ รวมถึงการต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม และการนำประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง

ทรัพย์สิริ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา, สรัสสุ ฤทธิรัตนศักดิ์, นิศรา ระวียัน และวาสนา จักรแก้ว (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ตามสภาพจริง หมายถึง การเรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้สะท้อนสิ่งต่าง ๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับ เพื่อให้สามารถนำพาตนเองไปสู่การพัฒนาทักษะและวิธีคิดใหม่ ๆ

นัยนา ดอorman, ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2563) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ หมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการค้นหาปัญหา การตั้งคำถาม การตอบคำถาม และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นกระบวนการในการสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติจากการตั้งประสบการณ์เดิมที่แต่ละบุคคลพึงมีมากระตุ้นให้เกิดการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ๆ เพื่อเกิดเป็นความรู้หรือประสบการณ์ใหม่

กันตภา สุธธิอาจ (2561) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ หมายถึง ประสบการณ์ที่ได้รับจากการกระทำ การคิดทบทวน การศึกษาที่ไม่เป็นทางการ รวมถึงการเข้าไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดเป็นความรู้ และทักษะในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน การทำงาน และการศึกษาต่อไปได้

Kolb, D.A. (1984) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ หมายถึง มุมมองเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้จากทฤษฎีพฤติกรรมที่สนับสนุนวิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิม มาสู่การจัดการเรียนรู้ที่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างการเรียน การทำงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติควบคู่กับการสังเกตที่เกิดขึ้นกับสถานการณ์จริงของผู้เรียน

Marshall A. Baker and J. Shane Robinson (2016) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ตามแนวคิดของ Kolb's หมายถึง กระบวนการสร้างองค์ความรู้ผ่านการเปลี่ยนแปลงประสบการณ์ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในประสบการณ์ต่าง ๆ

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) หมายถึง การสร้างองค์ความรู้จากการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการฝึกฝน และลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง เพื่อให้เกิดการสะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประสบการณ์ที่พบเจอร่วมกับผู้อื่น โดยมีการนำองค์ความรู้เดิมที่ได้ทำการศึกษามาผนวก ต่อยอด และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ด้วยตนเอง

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

พินันทา ฉัตรวัฒนา (2564) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตามแนวคิดของ Kolb's Experiential Learning Model (ELM) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) เป็นการนำตนเองเข้าไปสู่ประสบการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิดของประสบการณ์ใหม่ (Reflective Observation of the New Experience) เป็นการสะท้อนความคิด ความรู้สึก และอารมณ์ ด้วยวิธีการตั้งคำถาม เพื่อให้เกิดการสนทนา (Discussion) ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการรับฟังการตอบกลับ (Feedback) กับเพื่อนร่วมชั้น

3. ขั้นการสร้างมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) หลังจากผู้เรียนสะท้อนความคิดแล้ว ส่งผลให้เกิดแนวความคิดใหม่ ๆ จากการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง ซึ่งในขั้นนี้ ผู้เรียนจะใช้ทักษะความพยายามจับจุดขององค์ความรู้ เพื่อให้ได้แนวทางปฏิบัติที่ดีในการนำไปใช้งานต่อ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) ในการจัดวางองค์ความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิมด้วยตนเอง

4. ขั้นการทดสอบโดยลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation) ผู้เรียนจะได้ใช้ความคิดกับบริบทรอบตัว เพื่อสังเกตว่าหากลงมือปฏิบัติจริงจะได้ผลลัพธ์อย่างไร เพื่อพิสูจน์การเรียนรู้ของตนเองว่า สิ่งที่ได้เรียนรู้มาเข้าใจถูกต้องหรือไม่ อีกทั้ง ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Assessment) ด้วยตนเอง

ทรัพย์สิริ เสนิงวงศ์ ณ อยุธยา, สรรุ ฤทธิธรรณศักดิ์, นิศรา ระวียัน และวาสนา จักรแก้ว (2564) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- 1) ขั้นประสบการณ์ (Experiencing) 2) ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Publishing)
- 3) ขั้นอภิปรายผล (Discussing) 4) ขั้นสรุปพาดพิง (Generalizing) และ 5) ขั้นประยุกต์ใช้ (Applying)

นัยนา ดอรรมาน, ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2563) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างประสบการณ์ (Concrete Experience) 2) ขั้นสังเกตปฏิกริยาตอบสนอง (Relative Observation) 3) ขั้นสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นทดลอง (Active Experimentation)

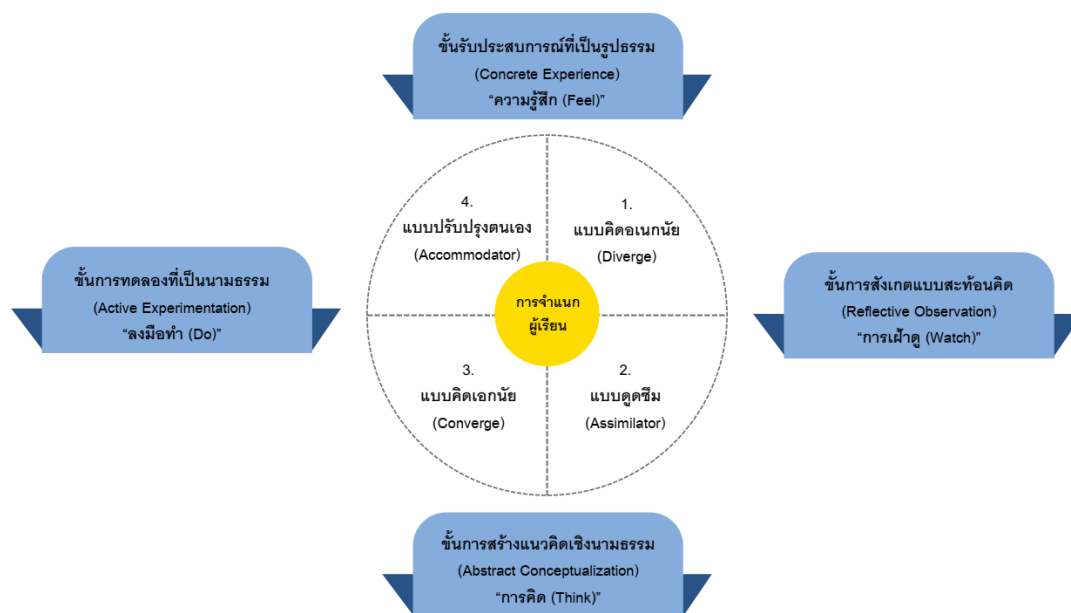
กันตภา สุทธิอาจ (2561) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การรับประสบการณ์รูปธรรม (Concrete Experience) 2) การสังเกตไตร่ตรอง (Reflective Observation) 3) การสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) การทดลองประยุกต์หลักการไปใช้สถานการณ์ใหม่ (Active Experimentation)

Marshall A. Baker and J. Shane Robinson (2016) กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience: CE) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิดของประสบการณ์ใหม่ (Reflective Observation of the New Experience: RO) 3) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization: AC) และ 4) ขั้นการทดสอบโดยลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation: AE)

Kolb, D.A. (1985) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนรู้จากประสบการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก (Feel) ของผู้เรียนที่เผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ
2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) ที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าดู (Watch) ของผู้เรียนที่เผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ จากนั้น นำมาสู่การสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน
3. ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) ที่เกี่ยวข้องกับการคิด (Think) ของผู้เรียนที่เผชิญกับสถานการณ์ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ จากนั้น นำมาสู่การคิดเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีในการนำไปประยุกต์ใช้งานต่อสถานการณ์ใหม่ ๆ
4. ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation) ที่เกี่ยวข้องกับการลงมือทำหรือปฏิบัติจริง (Do) ของผู้เรียนในสถานการณ์ที่จะต้องไปเผชิญ โดยนำแนวทางปฏิบัติที่ดีจากขั้นตอนที่ 3 มาสู่การลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ ๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับด้วยตนเอง

โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตามแนวคิดของ Kolb's

ที่มา : ปรับจาก Kolb, D.A. (1985)

จากภาพประกอบ 4 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตามแนวคิดของ Kolb, D.A. (1985) ได้จำแนกผู้เรียน แบ่งเป็น 4 แบบ ดังนี้

1. ผู้เรียนแบบคิดนอกนัย (Diverge) เป็นการคิดที่หลากหลายทิศทาง หลายแง่มุม เรียกอีกอย่าง คือ Divergent Thinking) เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ระหว่างขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 2 โดยผู้เรียนในกลุ่มนี้ จะมีการรับรู้และการสร้างจินตนาการขึ้นด้วยตนเอง รวมถึงเกิดการคิดทบทวนจนเห็นภาพโดยรวม จนนำไปสู่การทำงานที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องการ รวมถึงการยอมรับฟังความคิดที่หลากหลาย อาทิ การระดมสมองร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

2. ผู้เรียนแบบดูดซึม (Assimilator) เกิดขึ้นจากการจัดเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ระหว่างขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 โดยผู้เรียนในกลุ่มนี้ สามารถสรุปหลักการ แนวคิด และวิธีการต่าง ๆ ที่ตนเองสนใจหลักการที่เป็นนามธรรมมากกว่าการลงมือปฏิบัติ เนื่องจาก ผู้เรียนจะนำประสบการณ์ที่ได้รับมาสู่การสนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น

3. ผู้เรียนแบบคิดเอกนัย (Converge) เกิดขึ้นจากการจัดเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ระหว่างขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 ทั้งนี้ เมื่อผู้เรียนเกิดการสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นเรียบร้อยแล้ว จนนำมาสู่ผู้เรียนในกลุ่มนี้ จะสามารถนำหลักการ แนวคิด และวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม มาสู่การคิดเพื่อเกิดการลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการที่ถูกต้องที่สุด ในการนำไปสู่การแก้ไขปัญหาย่างเป็นเหตุเป็นผล

4. ผู้เรียนแบบปรับปรุงตนเอง (Accommodator) เกิดขึ้นจากการจัดเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ระหว่างขั้นตอนที่ 4 และขั้นตอนที่ 1 โดยผู้เรียนในกลุ่มนี้ สามารถลงมือปฏิบัติภายใต้สถานการณ์ที่กำลังเผชิญ ด้วยการเรียนรู้ ซอบทดลอง รวมถึงเกิดการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ เกิดแนวโน้มที่ดีต่อการแก้ไขปัญหา และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) 3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation)

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

บุญล้อม ดั่งวิเศษ และมนสิข สิริสมบุญ (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะชีวิต สำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอน 2) ทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน และ 3) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาครูที่มีต่อรูปแบบการสอน จากการศึกษา พบว่า นักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้รับการพัฒนาตามรูปแบบดังกล่าว หลังการสอนมีทักษะชีวิตสูงกว่าก่อนการสอนทักษะชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเป็นเพราะการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการได้รับประสบการณ์โดยตรงจากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งผ่านกระบวนการทบทวน ไตร่ตรอง และสะท้อนความคิดจนเกิดความเข้าใจ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับการเผชิญสถานการณ์ใหม่ เกิดการปฏิสัมพันธ์แบบเชื่อมโยงกันในสมอง จนนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้ เกิดความคิดรวบยอด เกิดการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ ด้วยตนเองมากขึ้น

Radovic, S. and Hummel, H. G. K. and Vermeulen, M (2022) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การออกแบบ mARC ID โมเดล กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ประสบการณ์ กล่าวว่

ความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติกับความรู้จากทฤษฎี เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากขึ้นในการวิจัยและพัฒนาทางด้านการศึกษาศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หลักสูตรการศึกษามีเป้าหมายที่จะสนับสนุนนักเรียนในการเชื่อมโยงประสบการณ์จริง ควบคู่กับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ ดังนั้น กระบวนการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ประสบการณ์จึงนำมาใช้ในการกระบวนการวิจัยควบคู่กับ mARC ID โมเดลที่ผู้วิจัยคิดค้นขึ้น แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) การเพิ่มเติมความถูกต้อง (Authenticity) 2) การดัดแปลง (Reflection) และ 3) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) ผลการวิจัย พบว่า แนวทางปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพสำหรับการออกแบบการเรียนรู้ประสบการณ์ ประกอบด้วย 1) การปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2) การช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมระหว่างกระบวนการลงมือปฏิบัติกับความรู้ที่ศึกษามา และ 3) การปรับปรุงกระบวนการ เพื่อให้เกิดการทบทวนในช่วงระหว่างการเรียนรู้ ดังนั้น งานวิจัยครั้งนี้ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์สอดคล้องกับ 3 ส่วนหลักของ mARC โมเดล สามารถสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์จริงได้สำเร็จ

Sukardi, and Wildan, and Subhani, A (2022) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนรู้จากประสบการณ์ในการสอนการเป็นผู้ประกอบการ: การประเมินผลจากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพความสำคัญ กล่าวคือ คุณภาพของการสอนผู้ประกอบการในโรงเรียนอาชีวศึกษา อาจจะต่ำกว่าการใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning: EL) การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของการนำการเรียนรู้จากประสบการณ์ไปใช้ในการสอนการเป็นผู้ประกอบการในโรงเรียนอาชีวศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความสำคัญ (Importance Performance Analysis: IPA) ดำเนินการศึกษาด้วยการสำรวจองค์ประกอบของการเรียนรู้จากประสบการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิดของประสบการณ์ใหม่ (Reflective Observation of the New Experience) 3) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดสอบโดยลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation) โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาและบัณฑิตในโรงเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 701 คน จาก 7 เขตในเมืองนุซาเต็งการาตะวันตก ประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัย พบว่าการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงในการสอนการเป็นผู้ประกอบการ สามารถพัฒนาการเป็นผู้ประกอบการของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอนจะต้องมีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสัมพันธ์กันทั้ง 4 องค์ประกอบ จึงจะสามารถสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพต่อไปได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิดของประสบการณ์ใหม่ (Reflective Observation of the New Experience) 3) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดสอบโดยลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation) เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานักศึกษาคูในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า สามารถพัฒนาทักษะรวมถึงสมรรถนะต่าง ๆ ตามกรอบหรือเป้าหมายของการพัฒนานักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการทำกิจกรรมร่วมกัน โดยใช้ประสบการณ์ตรงเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการลงมือปฏิบัติ สามารถสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์จริงได้เป็นอย่างดี

3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม

บัณฑิต จำปากุล, สุวรรณ อินทร์น้อย และกาญจนา บุญภักดี (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม หมายถึง การนำสิ่งที่ได้มีการจินตนาการมาสู่การปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดเป็นสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่จับต้องได้ สอดคล้องกับการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่มีการส่งเสริมให้เกิดการสร้างหรือผลิตชิ้นงาน โดยผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดสู่กระบวนการทำงานด้วยการจัดการและการเลือกใช้สื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลในการผลิตชิ้นงาน ส่งผลให้เกิดการค้นคว้า การแก้ปัญหา และการทำโครงการด้วยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) อย่างมีแบบแผนและเป็นระบบ

พรรณธัมภา ยิ่งเฮง และณัฐพล รำไพ (2563) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับจิตวิศกรรม หมายถึง รูปแบบการจัดการอุดมศึกษาที่เน้นการสร้างบัณฑิต เพื่อเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Social Change Agent) ที่มีสมรรถนะพื้นฐานของนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ การเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ ตามแนวคิดจิตวิศกรรม

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556) ได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาแบบจำลองการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม (Imagineering Model) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาดังแต่กระบวนการคิดสู่กระบวนการทำงานจริง พร้อมกับการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่จับต้องได้ โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสนับสนุนการเรียนรู้ตามทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism Theory)

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ในการจัดการความคิด และสร้างแรงบันดาลใจ เพื่อเกิดการลงมือปฏิบัติในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ

3.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

บัณฑิต จำปากุล, สุวรรณ อินทร์น้อย และกาญจนา บุญภักดี (2564) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate)

พรรณรัมภา ยิงเฮง และณัฐพล รำไพ (2563) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน (Pre-test) 2) การจินตนาการ (Imagine) 3) การออกแบบ (Design) 4) การพัฒนา (Develop) 5) การนำเสนอ (Present) 6) การปรับปรุง (Improvement) 7) การประเมินผล (Evaluate) และ 8) การวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมหลังเรียน (Post-test)

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรณพิรุณ (2556) กล่าวถึง ขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การจินตนาการ (Imagine) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนทำการกำหนดโจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการจินตนาการจากการระดมสมอง (Brainstorm) และร่วมกันแสดงความคิดเห็น (Discussion) รวมถึงการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของจินตนาการ (Feasibility) ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

2. การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนดำเนินการออกแบบความคิดจากสิ่งที่ได้รับในขั้นตอนการจินตนาการ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบร่างความคิด (Draft) การเขียนสตอรี่บอร์ด (Story Board) การเขียนสคริปต์ (Script) และการสร้างแบบจำลอง (Prototype)

3. การพัฒนา (Develop) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการสร้าง (Create) การทดลองการทำงาน (Test) ของชิ้นงาน หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนการออกแบบ

4. การนำเสนอ (Present) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแสดงผลงาน (Show) การแข่งขัน (Contest) และการรับฟังความคิดเห็น (Suggestion) ร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

5. การปรับปรุง (Improvement) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำการแก้ไขผลงาน (Revised) และสรุปผลงาน (Conclusion) หลังจากได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ หลังเสร็จสิ้นขั้นตอนการนำเสนอ

6. การประเมินผล (Evaluate) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันประเมินชิ้นงานตามจินตนาการ (Process Evaluation) รวมถึงการประเมินคุณภาพชิ้นงาน (Product Evaluation) โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 5 ดังนี้



ภาพประกอบ 5 การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

ที่มา : ปรัชชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรณพิรุณ (2566)

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ และการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม ผู้วิจัยได้มีคำแนะนำแนวคิดทั้ง 2 มาผสมผสานเข้าด้วยกัน จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมจินตวิศวกรรม เพื่อเกิดการบูรณาการเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ผ่านการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงผ่านสถานการณ์การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษา ผู้การส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏต่อไป โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 6 ดังนี้



ภาพประกอบ 6 การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานกับแบบจำลองการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

พรรณรพีภา ยิ่งเฮง และณัฐพล รำไพ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ตามแนวคิดจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ

- 1) วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ตามแนวคิดจินตวิศวกรรม
- 2) พัฒนาคู่มือการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ และ
- 3) ประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ ตามแนวคิดจินตวิศวกรรม สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากรูปแบบดังกล่าวผ่านกระบวนการวิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดจินตวิศวกรรม จนได้เป็นร่างต้นแบบ (Prototype) และผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงไปถึงการอธิบายขั้นตอนในแต่ละองค์ประกอบอย่างชัดเจน

จิระ จิตสุภา, ปรัชญนันท์ นิลสุข และจุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์ (2557) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันในด้านการทำโครงการคอมพิวเตอร์ โดยมี

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่ลงทะเบียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 110 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนั้น ทำการแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ นักศึกษาที่ไม่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ จำนวน 53 คน และนักศึกษาที่มีประสบการณ์การทำโครงการคอมพิวเตอร์ จำนวน 57 คน ข้อมูลของงานวิจัยนี้ได้จากแบบสอบถามเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ จำนวน 33 ข้อ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test ผลการวิจัย พบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) เมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลการเรียนรู้ที่เป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เป็นเพราะการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาทางด้านคอมพิวเตอร์ มุ่งเน้นผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ และรู้จักที่จะแก้ปัญหา ด้วยการส่งเสริมการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรมเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการประมวลความรู้และเสริมสร้างประสบการณ์อย่างเป็นระบบในการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์

Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and Kaewrattanapat, N., etc. (2021) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ผ่านความเป็นจริงเสมือน โดยใช้กระบวนการจินตวิศวกรรมสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ผ่านความเป็นจริงเสมือน โดยใช้กระบวนการจินตวิศวกรรมสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ มีวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การพัฒนาความเป็นจริงเสมือนในการเรียนรู้ 2) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ความเป็นจริงเสมือน 3) การพัฒนาครูที่มีสมรรถนะการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นอย่างดี และ 4) การขยายผลลัพธ์การเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย อาจารย์ระดับอุดมศึกษา จำนวน 30 คน และอาจารย์ระดับอาชีวศึกษา จำนวน 20 คน รวมทั้งหมด 50 คน โดยการขยายผลลัพธ์การเรียนรู้ แบ่งเป็น นักเรียนระดับอาชีวศึกษา จำนวน 600 คน และนักศึกษาระดับอุดมศึกษา จำนวน 900 คน ผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ

(Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) โดยผลการประเมินรับรองรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ ครูต้นแบบสามารถพัฒนา ขยายผล และประเมินผลลัพธ์ของชิ้นงาน โดยมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงถึงความสร้างสรรค์ของชิ้นงานที่เกิดจากการขยายผล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษา พบว่าสามารถพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษสามารถจัดทำนวัตกรรมจากการลงมือปฏิบัติ รวมถึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และรู้จักที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้ดีขึ้นหลังผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม

4. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้

4.1 ความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้

คุรุสภา (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร วางแผน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน การวิจัยและการทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมทั้งการดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียน

ประยูร บุญใช้ (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 หมายถึง การประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความสามารถในเชิงพฤติกรรมของครูในการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้บรรลุผลสำเร็จตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กุลิสรา จิตรชญาวนิช (2562) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่มีระบบระเบียบครอบคลุมการดำเนินงานตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้จนถึงการประเมินผลผู้เรียน

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่บ่งชี้ถึงความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สู่การพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์และความสำคัญตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

4.2 การจำแนกองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้

ประยูร บุญใช้ (2564) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 สมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แบ่งเป็น 5 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) การบูรณาการเทคโนโลยี ศาสตร์การสอน เนื้อหาวิชา แนวคิดและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในการจัดการเรียนรู้ 2) ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 3) การจัดการชั้นเรียนและการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 4) บทบาทหน้าที่ของครูผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ด้านที่ 2 สมรรถนะด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แบ่งเป็น 7 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) สามารถวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 2) สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก 3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร/เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ 4) สามารถจัดการชั้นเรียนและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 5) สามารถดำเนินบทบาทหน้าที่ของครูผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ 6) สามารถวัดและประเมินผล การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และ 7) สามารถเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนร่วมวิชาชีพในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ด้านที่ 3 สมรรถนะด้านคุณลักษณะที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แบ่งเป็น 3 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) การรับรู้ความสามารถของตนเองในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 2) การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และ 3) การมีภาวะผู้นำในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2557) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 ความสามารถ ความชำนาญในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ ด้านที่ 2 ทักษะที่มีอยู่อย่างชำนาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน และด้านที่ 3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เจตคติเชิงบวกต่อการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน โดยผู้สอนมีการใช้กลยุทธ์การสอนที่หลากหลาย รวมถึงการเลือกใช้สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับเนื้อหา และธรรมชาติของผู้เรียน

นอกจากนี้ ได้มีหน่วยงานและนักวิชาการ มีการแบ่งสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ที่จำแนกตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564 รวมถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ปวีณา คงสี (2563) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) ทักษะการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2) ทักษะการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการทักษะในศตวรรษที่ 21
- 3) ทักษะการใช้สื่อ นวัตกรรมการเรียนการสอน และ
- 4) ทักษะการวัดประเมินผลการเรียนรู้

กุลิสรา จิตรขญาวณิช (2562) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 7 ด้าน คือ

- 1) ด้านหลักสูตร
- 2) ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้
- 5) ด้านการวัดและประเมินผล
- 6) ด้านผู้สอน ที่มีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ และ
- 7) ด้านผู้เรียน

กัญญาพัชญ์ กานต์ภูวนันต์ และวีระวัฒน์ อุทัยรัตน์ (2562) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 9 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) ด้านภาษาและเทคโนโลยีสำหรับครู
- 2) ด้านการพัฒนาหลักสูตร
- 3) ด้านการจัดการเรียนรู้
- 4) ด้านจิตวิทยาสำหรับครู
- 5) ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา
- 6) ด้านการบริหารจัดการในห้องเรียน
- 7) ด้านการวิจัยทางการศึกษา
- 8) ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา และ
- 9) ด้านความเป็นครู

เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย (2560) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนิสิตระดับปริญญาตรี แบ่งเป็น 7 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) ด้านการออกแบบการเรียนรู้
- 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 3) ด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ผู้เรียนยุคใหม่
- 4) การพัฒนาสภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ยุคใหม่
- 5) การพัฒนาและใช้สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา
- 6) การพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ และ
- 7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จรรยา พานิชย์ผลินไชย และสุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต (2559) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนิสิตชั้นปีที่ 5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร แบ่งเป็น 7 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) ด้านการออกแบบการเรียนรู้
- 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 3) ด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ผู้เรียนยุคใหม่
- 4) ด้านการพัฒนาสภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ยุคใหม่
- 5) ด้านการพัฒนา และใช้สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา
- 6) ด้านการพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ และ
- 7) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับการจำแนกองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย

- 1) ด้านความรู้ ที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้
- 2) ด้านทักษะ ที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ และ
- 3) ด้านคุณลักษณะ ที่สะท้อนถึงลักษณะสำคัญของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด

นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้

ประยูร บุญใช้ (2564) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครูประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครูประถมศึกษา การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครูประถมศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้วยวิธีการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) แล้วจัดทำร่างองค์ประกอบของสมรรถนะ และ 2) ดำเนินการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของสมรรถนะที่ยกกว้างขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 คน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของกรอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครูประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) สมรรถนะด้านความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5 สมรรถนะ 30 ตัวบ่งชี้ 2) สมรรถนะด้านทักษะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 7 สมรรถนะ 33 ตัวบ่งชี้ และ 3) สมรรถนะด้านคุณลักษณะที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3 สมรรถนะ 17 ตัวบ่งชี้

วินรดี พรามณี (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู และ 2) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู ทำการศึกษากับนักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 4 ที่ผ่านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ระหว่างเรียน 1-2 มาแล้วจำนวน 13 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัย พบว่า สมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู แบ่งเป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านบุคลิกภาพ 4) ด้านเจตคติต่อวิชาชีพครู 5) ด้านผลการจัดการเรียนรู้ และ 6) ด้านความประพฤติ ทำการประเมินสมรรถนะโดย

ผู้วิจัยร่วมกับครูพี่เลี้ยง จำนวน 3 ครั้ง ในภาพรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.31) ส่วนความพึงพอใจของนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีต่อการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.44 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50)

จรรยา พานิชย์ผลินไชย และสุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต (2559) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำแนกตามวิชาเอกและเพศโดยทำการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ใน 7 ด้าน ประกอบด้วย 1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3) การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ผู้เรียนยุคใหม่ 4) การพัฒนาสภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ยุคใหม่ 5) การพัฒนาและใช้สื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา 6) การพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ และ 7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2557 จำนวน 160 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสมรรถนะของครูในศตวรรษที่ 21 แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) ผลการวิจัย พบว่า นิสิตมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านการออกแบบการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ผู้เรียนยุคใหม่ ด้านการพัฒนาสภาพแวดล้อมและแหล่งการเรียนรู้ยุคใหม่ ด้านการพัฒนาและใช้สื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษา ด้านการพัฒนาเครือข่ายการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยทุกสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา นิสิตที่มีเพศต่างกัน พบว่า มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไม่แตกต่างกัน ส่วนนิสิตที่เรียนสาขาวิชาเอกต่างกันมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไม่แตกต่างกัน

5. แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้

5.1 แนวคิดเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้

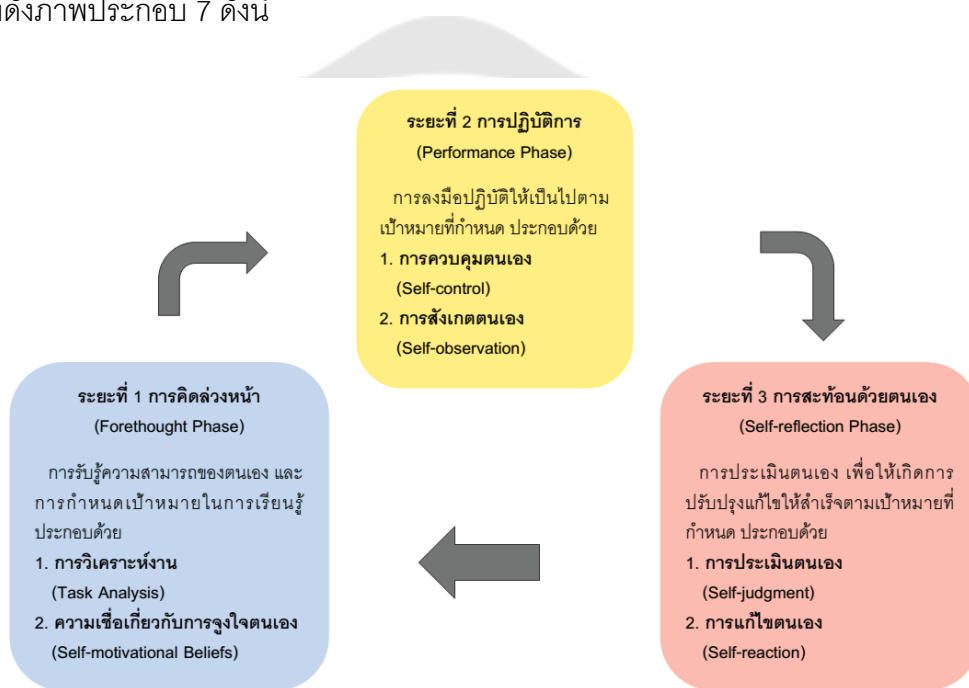
สาลินี จงใจสุวรรธม, นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล และวินัย คำสุวรรณ (2558) กล่าวถึง การกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-regulated Learning) ว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาของแต่ ละรายบุคคลที่มีพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) ที่แสดงถึงพฤติกรรมควบคุมการกระทำของตนเอง การควบคุมความคิดของตนเอง และการควบคุมความรู้สึกของตนเองต่อสิ่งเร้า หรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้

แบ่งเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) อิทธิพลด้านบุคคล (Personal Influences) เป็นการรับรู้ความสามารถของตนเอง อาทิ ระดับความรู้ของตนเอง การวิเคราะห์และการวางแผนในการทำงาน การกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ รวมถึงความรู้สึกต่าง ๆ ทั้งนี้ อาจกล่าวได้ว่า ผู้เรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะสามารถกำหนดเป้าหมายที่ท้าทายขึ้น เพื่อให้สามารถทำงานได้สำเร็จตามที่ตนเองกำหนด 2) อิทธิพลด้านพฤติกรรม (Behavior Influences) เป็นการสังเกตตนเอง การตัดสินใจตนเอง และการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองต่อการเรียนรู้ และ 3) อิทธิพลด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Influences) เป็นอิทธิพลที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการรับรู้ความสามารถในตนเอง และความคงทนของความรู้ในตัวผู้เรียน ดังนั้น การกำกับตนเองในการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่ใช้ในการจัดการ รวมถึงการควบคุมแรงจูงใจของตนเองให้เกิดการเรียนรู้ควบคู่กับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตนเองกำหนด

รงค์รบ น้อยสกุล, สุภาณี เส็งศรี และกอบสุข คงมนัส (2566) กล่าวถึง การกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-regulated Learning) เป็นการสร้างวินัยผ่านกระบวนการทางการศึกษา โดยนักศึกษาที่มีการกำกับตนเองเป็นอย่างดี จะส่งผลต่อความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง สามารถควบคุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ รวมถึงการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่เส้นทางแห่งความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ ได้มีการนำเสนอกลวิธีการกำกับตนเองไว้หลากหลายวิธี อาทิ การประเมินตนเอง การตั้งเป้าหมายและการวางแผน การค้นหาข้อมูล การจัดบันทึก การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ การให้รางวัลตนเอง การขอความช่วยเหลือทางสังคมจากเพื่อน การขอความช่วยเหลือทางสังคมจากครู การทบทวนจากบันทึกแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การประเมินตนเอง และการควบคุมอารมณ์ของตนเอง เป็นต้น ดังนั้น ผู้สอนควรกำหนดบทบาทให้กับนักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ต่าง ๆ พร้อมให้กับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากความสามารถของตนเอง และเกิดการปรับปรุงให้ได้ผลงานที่สมบูรณ์แบบมากที่สุด

Zimmerman, B. J (2002) กล่าวถึง กระบวนการกำกับตนเองในการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) เป็นรับรู้ความสามารถของตนเอง และกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบย่อย คือ 1) การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายของตนเอง และการวางแผนกลยุทธ์ในการทำงานของตนเอง และ 2) ความเชื่อเกี่ยวกับการจูงใจตนเอง (Self-motivational Beliefs) เป็นการเชื่อมั่นในตนเอง การคาดหวังต่อผลลัพธ์ ความต้องการที่จะบรรลุในจุดมุ่งหมายที่ตนเองกำหนด และความสนใจในสิ่งที่ตนเองกำลังศึกษา ระยะที่ 2 การปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการลงมือ

ปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบย่อย คือ 1) การควบคุมตนเอง (Self-control) และ 2) การสังเกตตนเอง (Self-observation) และระยะที่ 3 การสะท้อนด้วยตนเอง (Self-reflection Phase) เป็นการประเมินตนเอง เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบย่อย คือ 1) การประเมินตนเอง (Self-judgment) เป็นการประเมินเพื่อเปรียบเทียบผลจากการลงมือปฏิบัติกับจุดมุ่งหมายที่ตนเองกำหนด และ 2) การแก้ไขตนเอง (Self-reaction) เป็นการศึกษาความพึงพอใจในตนเอง เพื่อเกิดการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือสิ่งที่ตนเองลงมือปฏิบัติให้สำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตนเองกำหนด โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 7 ดังนี้



ภาพประกอบ 7 กระบวนการกำกับตนเองในการเรียนรู้

ที่มา : ปรับจาก Zimmerman, B. J. (2002)

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกมาของแต่ละรายบุคคล จากการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้สอนผ่านสถานการณ์หรือบริบทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการในการจัดการ การควบคุมแรงจูงใจของตนเองให้เกิดการเรียนรู้ควบคู่กับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตนเองกำหนด แบ่งเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) ระยะที่ 2 การปฏิบัติ (Performance Phase) และระยะที่ 3 การสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase)

โดยมีวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ อาทิ การประเมินตนเอง การตั้งเป้าหมายและการวางแผน การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ การขอความช่วยเหลือทางสังคมจากเพื่อน การขอความช่วยเหลือทางสังคมจากครู การทบทวนจากบันทึกแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การประเมินตนเอง และการควบคุมอารมณ์ของตนเอง เป็นต้น

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้

ปวีณา ยอดสิน และนภาพรณ ยอดสิน (2556) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาระดับ การเรียนรู้โดยการกำกับตนเองในการปฏิบัติงานในหน้าที่ครูตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษา สาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ทำการศึกษาวิจัยกับนักศึกษาสาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพอยู่ในโรงเรียนร่วมพัฒนาวิชาชีพครู จำนวน 208 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลการวิจัย พบว่า ระดับการเรียนรู้โดยการ กำกับตนเองในการปฏิบัติงานในหน้าที่ครูของนักศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมาก จากกระบวนการ เรียนรู้ด้วยการกำกับตนเอง 3 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) โดยนักศึกษาใช้ความพยายามอย่างเต็มความสามารถในการสอนทุกครั้ง มีการแสวงหา ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน และตั้งใจจัดทำสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ ระยะที่ 2 การปฏิบัติ (Performance Phase) โดยนักศึกษามีการทบทวนการปฏิบัติงานของตนเอง อยู่เสมอ มีการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานของตนเองกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ และมักจะสอบถาม ผู้อื่นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเองอยู่เสมอ และระยะที่ 3 การสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase) โดยนักศึกษาทราบดีถึงปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จในวิชาชีพครู รู้สึกภาคภูมิใจในตนเองที่สามารถจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ รวมถึงมักมีการตำหนิตนเอง เมื่อพบว่ามีความล้มเหลวในการทำงาน และสามารถบอกสาเหตุของความล้มเหลวในการ ปฏิบัติงานได้

วรรณกร พรประเสริฐ (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาองค์ประกอบและ ตัวชี้วัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองในการเรียนออนไลน์ของนิสิตนักศึกษาครูในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้วิธีการตรวจสอบเชิงโครงสร้างกับนิสิตนักศึกษาครูในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 1,440 คน จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ผลการวิจัย พบว่า มี 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 การจัดการเวลาในการเรียน องค์ประกอบที่ 2 การรับรู้ความสามารถของตนเองและการขอความช่วยเหลือในการเรียน องค์ประกอบที่ 3 การ ตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้ และองค์ประกอบที่ 4 การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน โดยผลการวิจัย ครั้งนี้ นิสิตนักศึกษาครูสามารถนำองค์ประกอบและตัวชี้วัดย่อย ไปใช้ในการประเมินหรือการ

สำรวจตนเองเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ รวมถึงผู้สอนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนานิสิตนักศึกษาครู สามารถนำองค์ประกอบและตัวชี้วัดย่อย ไปใช้ในการประเมินหรือวางแผนทางส่งเสริมการเรียนรู้แบบการกำกับตนเองต่อไปในอนาคต

ณิชา ชำนิยนต์, สุธิดา ชาญวารินทร์ และละมัย พันธุระ (2564) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยในการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มรัตนโกสินทร์ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ 2) ศึกษาพฤติกรรมการกำกับตนเองของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ 3) ศึกษาอิทธิพลการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ และ 4) ศึกษาปัจจัยในการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ ทำการศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 408 คน ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยใช้แบบสอบถามการกำกับตนเองเป็นเครื่องมือในการวิจัย ผลการวิจัยพบว่า 1) พฤติกรรมการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) พฤติกรรมการกำกับตนเองในการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยสภาพแวดล้อม และปัจจัยพฤติกรรมในการกำกับตนเอง 3) อิทธิพลการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ คือ การกำกับตนเองในการรู้สารสนเทศมีความสัมพันธ์กับการรู้สารสนเทศ และ 4) ปัจจัยในการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ คือ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยสภาพแวดล้อม และปัจจัยพฤติกรรมในการอธิบายการรู้สารสนเทศ

6. แนวคิดเกี่ยวกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

6.1 เจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

จิตตรี จิตแจ่ม และจิตเจริญ ศรีขวัญ (2562) กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติวิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี พบว่า ปัจจัยด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ปัจจัยด้านการสอน ปัจจัยด้านการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว ปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และปัจจัยการเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลที่ประกอบอาชีพครู มีอิทธิพลทางตรงหรือส่งผลต่อการมีเจตคติวิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ

อารีย์ ธรรมโครง (2559) กล่าวถึง ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ในเชิงรุก (Active Learning) ด้วยการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน ปรับเปลี่ยนวิธีการสอนแบบเดิม ๆ ของผู้สอน ไปสู่การทำหน้าที่ในการแนะแนวทางให้กับผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นความอยากรู้ ความกระตือรือร้น และความสนใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน รวมถึงการเสริมแรงด้วยกิจกรรมหรือวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ ผู้สอนควรกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่หลากหลาย และให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายของรายวิชา จึงจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะคิดและพฤติกรรมต่อการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ฉ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวถึง เจตคติหรือทัศนคติ (Attitude) เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับความเชื่อ ความศรัทธาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมาทั้งในทางที่ดีและไม่ดี ทั้งนี้ เจตคติยังไม่ถึงขั้นที่จะเป็นพฤติกรรม แต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมของแต่ละบุคคลในอนาคต ดังนั้น เจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในของแต่ละบุคคล โดยสามารถทำการศึกษาจากทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) กล่าวคือ เจตคติสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกับลักษณะอื่น ๆ ของบุคคล ผ่านการเรียนรู้ด้วยวิธีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ และการเลียนแบบจากตัวแบบที่มีคุณภาพ เพราะฉะนั้น ทฤษฎีการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดเจตคติ จากการเรียนรู้ข้อเท็จจริงผ่านความเชื่อต่าง ๆ แล้วประเมินออกมาว่าอะไรมีความสำคัญทางบวกหรือทางลบ นอกจากนี้ ทฤษฎีแรงจูงใจ (Incentive Theory) ยังสามารถช่วยในการศึกษาเจตคติของผู้เรียนควบคู่กับทฤษฎีการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการให้น้ำหนักจากคุณและโทษของเป้าหมายในเจตตินั้น ๆ แล้วพิจารณาตัดสินใจเลือกที่เหมาะสมที่สุด หรือพิจารณาจากการตัดสินใจผ่านกระบวนการดังกล่าว ผลลัพธ์ที่ได้จึงทำให้เกิดเจตคติทางบวกหรือทางลบกับผู้เรียน

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกหรือความเชื่อจากการได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้สอน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติวิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า มี 5 ปัจจัย ที่ส่งผลต่อเจตคติดังกล่าว ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านบรรยากาศการเรียนรู้ 2) ปัจจัยด้านการสอนการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว 3) ปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่

สัมฤทธิ์ 4) ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และ 5) ปัจจัยการเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลที่ประกอบอาชีพครู

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

จิตตรี จิตแจ่ม และจิตเจริญ ศรขวัญ (2562) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติวิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 306 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีระดับเจตคติวิชาชีพครูของนักศึกษา แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 สถานภาพวิชาชีพครู ด้านที่ 2 ลักษณะความเป็นครู ด้านที่ 3 ความคาดหวังต่อวิชาชีพครู และด้านที่ 4 กระบวนการเรียนรู้วิชาชีพครู ผลการวิจัย พบว่า ภาพรวม นักศึกษามีเจตคติต่อวิชาชีพครูอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีตัวแปรเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อเจตคติวิชาชีพครู จำนวน 5 ตัวแปร ประกอบด้วย 1) บรรยากาศการเรียนการสอน 2) การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 4) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และ 5) การเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลที่ประกอบอาชีพครู

อารีย์ ธรรมโครง (2559) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยการบูรณาการเชิงเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ด้วยการสำรวจความคิดเห็น แบ่งเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการสร้างแรงจูงใจและความน่าสนใจ ได้แก่ การสร้างความแปลกใหม่และท้าทายในการเรียนรู้ ความน่าสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ออกไปจากห้องเรียนสู่โลกภายนอกชั้นเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียนมีความเป็นกันเองไม่เคร่งเครียด 2) ด้านรูปแบบและแนวการสอน ได้แก่ รูปแบบการสอนเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความทันสมัยและเข้าถึงได้ง่าย เป็นแนวการสอนที่เข้าใจง่ายไม่น่าเบื่อ และจำนวนชั่วโมงสัมพันธ์กับรูปแบบการสอน และ 3) ด้านความเข้าใจและการนำไปใช้ ได้แก่ การส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน และการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ และวิพากษ์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ประเด็น ประกอบด้วย 1) ความสนใจและความร่วมมือในการเรียนรู้ 2) ความเข้าใจและการสะท้อนคิดจากการเรียนรู้ และ 3) ปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นระหว่างจากการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า ภาพรวมทักษะคิดของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน มีการตอบรับการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถบอกรายละเอียด เล่าเรื่องราว

จับประเด็น อภิปรายซักถาม ตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นระหว่างสาระวิชากับเนื้อหาที่ปรากฏในสื่อสมัยใหม่ได้

เมธา ชิ่งทอง (2558) ได้เห็นความสำคัญของการมีเจตคติต่อวิชาชีวศรัศรของนักศึกษา โดยกล่าวว่า ในอดีตที่ผ่านมาครูที่ทำหน้าที่สอนมักมีความรู้ทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้จากครูที่มีความรู้ มีคุณธรรม และจริยธรรมที่ดีงาม รวมถึงมีเทคนิควิธีการสอนที่ถูกต้องและเหมาะสม แต่ในปัจจุบัน เกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคม และมักจะมีข่าวทางด้านลบที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีวศรัศร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาวิจัย เรื่องเจตคติต่อวิชาชีวศรัศรของนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ศรีสะเกษ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 246 คน จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีการแบ่งเจตคติต่อวิชาชีวศรัศร ออกเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 สถานภาพวิชาชีวศรัศร ด้านที่ 2 ลักษณะความเป็นครู ด้านที่ 3 นักเรียน ด้านที่ 4 เจตคติต่อกระบวนการจัดกิจกรรมการสอน และด้านที่ 5 เจตคติต่อความเจริญก้าวหน้าในอาชีพศรัศร ผลการวิจัย พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านช่างอุตสาหกรรมมีลักษณะเฉพาะ คือ มีการจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ควบคู่กับการสอดแทรกจิตวิญญาณความเป็นครู การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีวศรัศร และการมีทัศนคติที่ดีต่อการนำความรู้ความสามารถไปใช้ในการประกอบอาชีพอุตสาหกรรม ส่งผลให้ในภาพรวม นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ศรีสะเกษ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีเจตคติต่อวิชาชีวศรัศรอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักศึกษาได้รับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีวศรัศร ที่มีการสอดแทรกและปลูกฝังทางด้านเจตคติที่ดีต่อวิชาชีวศรัศร จึงทำให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีวศรัศร

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ และเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา มีองค์ประกอบหลัก ๆ ที่สำคัญอยู่ 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ (Knowledge) 2) ด้านทักษะ (Skills) และ 3) ด้านคุณลักษณะ (Attribute) โดยมีตัวชี้วัดหรือตัวบ่งชี้ย่อยในแต่ละองค์ประกอบที่สำคัญของการขับเคลื่อนในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ทำการศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ทั้งนี้ นอกจากการให้ความสำคัญของการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านความรู้กับด้านทักษะแล้ว สิ่งที่สำคัญอีก 2 ประการ คือ การให้ความสำคัญกับการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษา และการมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญที่จะส่งเสริม

และผลักดันให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ รวมถึงเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาตนเองให้ เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ จากงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมา มี จุดมุ่งหมายในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ควบคู่กับการวัดความสามารถของนักศึกษาจากการลงมือปฏิบัติและด้านจิตใจ ดังนั้น ผลลัพธ์ของ งานวิจัยทั้งหมด จึงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของ นักศึกษาให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพตามที่คุรุสภากำหนด

7. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ

7.1 ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ

วิรุพท์ สติธิเชตรกรรณ์ และสุริย์พร สว่างเมฆ (2564) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการคิดเชิง คำนวณ หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และมีเหตุผล ส่งผลถึง ความสามารถในการจินตนาการด้วยการมองปัญหาบนฐานความคิดเชิงนามธรรม และนำไปสู่ แนวทางการการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2563) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางในการหาคำตอบอย่างเป็นระบบ

ภาสกร เรืองรอง และมะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ (2563) กล่าวถึง แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับ รูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยได้มีการสังเคราะห์ องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2563) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงคำนวณ ในชีวิตประจำวัน พบว่า การคิดเชิงคำนวณ เป็นพื้นฐานของการแก้ไขปัญหาด้วยการทำสิ่งที่ ชับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น รวมถึงพื้นฐานการเขียนโปรแกรม เพื่อเป็นการเตรียมพลเมืองในการเข้าสู่ ศตวรรษที่ 21

พิชญานิน ศิริหาล้า (2561) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง การคิดเพื่อการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยมีการแบ่งประเด็นปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ จากนั้น ทำการศึกษาและจัดกลุ่มปัญหาที่คล้ายคลึงกัน และตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ออก แล้วจึงนำมาลำดับวิธีคิดอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญห ากับเหตุการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ หมายถึง กระบวนการในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์อย่างเป็น ลำดับขั้นตอนและอย่างมีเหตุผล เพื่อแสดงถึงวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำไป

ประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ และการใช้ชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับความหมายของการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง ทักษะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ด้วยการคิดอย่างเป็นระบบ รวมถึงการมีเหตุผลในการดำเนินงาน โดยสามารถแสดงถึงวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่เหมาะสม อาทิ ขั้นตอนวิธี และอัลกอริทึม เป็นต้น ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญของการนำไปประยุกต์สู่การพัฒนาซอฟต์แวร์ รวมทั้งสามารถบูรณาการร่วมกับศาสตร์อื่น และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้แนวทางการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และเกิดเป็นรูปธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ

วิรุพท์ สิทธิเขตรกรณ์ และสุรีย์พร สว่างเมฆ (2564) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) 3) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) และ 4) การพิจารณารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition)

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2563) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) 3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

ภาสกร เรืองรอง และมะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ (2563) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 คือ ประกอบด้วย 1) การแยกย่อยปัญหา (Decomposition) 2) การจับรูปแบบปัญหา (Pattern Recognition) 3) การคิดประเด็นสำคัญ (Abstraction) และ 4) อัลกอริทึม (Algorithm)

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2563) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นงานย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms Design)

พิชญานิน ศิริหาล้า (2561) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งแยกส่วนของปัญหา (Decomposition) 2) การหารูปแบบของ

ปัญหา (Pattern) 3) การหาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และ 4) การแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithms)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) เป็นขั้นตอนการพิจารณาและแบ่งปัญหาหรืองานที่มอบหมายออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหาหรืองานเหล่านั้นได้สะดวกและง่ายขึ้น

2. การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern Recognition) เป็นขั้นตอนการพิจารณารูปแบบ แนวทาง และลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยทำการพิจารณาลักษณะของปัญหานั้นว่าเคยเกิดขึ้นมาก่อนหรือไม่ หากเคยเกิดขึ้นมาแล้ว จะมีวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร หรือควรมีวิธีการที่แตกต่างไปจากเดิมอย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาที่เป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีขึ้น

3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นขั้นตอนการพิจารณารายละเอียดหรือประเด็นที่สำคัญของปัญหา รวมถึงการจำแนก แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และตรงประเด็นมากที่สุด

4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) เป็นขั้นตอนในออกแบบและลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหรือการทำงาน โดยมีลำดับขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับคำสั่ง หรือวิธีการที่ชัดเจนที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น สามารถกล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) 3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)

7.3 มาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพของผู้เรียน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ

จากการศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่ตรงกับ ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและ

เป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม อีกทั้ง ได้มีการกำหนดคุณภาพผู้เรียน ดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

2. สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

3. สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

4. สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้มีการกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ในแต่ละระดับการศึกษาของผู้เรียน โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ	1.1 การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา 1.2 การแก้ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ และการจัดหนังสือใส่กระเป๋า เป็นต้น
2. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือการแก้ปัญหาอย่าง	2.1 การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอกลำ วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	2.2 การแก้ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ และการจัดหนังสือใส่กระเป๋า เป็นต้น
3. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ	<p>3.1 การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน</p> <p>3.2 ตัวอย่างโปรแกรม เช่น การเขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครย้ายตำแหน่ง ย่อขยายขนาด และเปลี่ยนรูปร่าง เป็นต้น</p> <p>3.3 ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org</p>
4. ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียบใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	<p>4.1 การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้น เช่น การใช้เมาส์ คีย์บอร์ด จอสัมผัส การเปิด-ปิดอุปกรณ์เทคโนโลยี เป็นต้น</p> <p>4.2 การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ และการเรียกใช้ไฟล์ เป็นต้น ทั้งนี้ สามารถทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ โปรแกรมกราฟิก และโปรแกรมนำเสนอ เป็นต้น</p> <p>4.3 การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว</p>
5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสม	<p>5.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่น ยกเว้นผู้ปกครองหรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน</p> <p>5.2 ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด และใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี เป็นต้น</p> <p>5.3 การใช้งานอย่างเหมาะสม เช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระมัดระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน</p>

ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่าย โดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	1.1 การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียน บอก เล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ 1.2 การแก้ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมตัวต่อ 6-12 ชิ้น และการแต่งตัวมาโรงเรียน เป็นต้น
2. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	2.1 ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำงานตามที่ต้องการ และตรวจสอบข้อผิดพลาด ปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด เป็นต้น 2.2 การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง 2.3 ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org
3. ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดหมวดหมู่ ค้นหา จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์	3.1 การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์ การแก้ไข ตกแต่งเอกสาร ทำได้ในโปรแกรม เช่น โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมกราฟิก และโปรแกรมนำเสนอ เป็นต้น 3.2 การสร้าง คัดลอก ย้าย ลบ เปลี่ยนชื่อ จัดหมวดหมู่ไฟล์ และไฟล์เดอหรืออย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหาข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสม	4.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัว อันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัว และไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่น ยกเว้นผู้ปกครองหรือครู แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน 4.2 ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาด และใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี เป็นต้น

ตาราง 3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. แสดงอัลกอริทึมในการทำงาน หรือการแก้ปัญหาอย่างง่าย โดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ	1.1 อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา 1.2 การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ 1.3 ตัวอย่างปัญหา เช่น เกมเศรษฐี เกมบันไดงู เกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหาร และการทำความสะอาดห้องเรียน เป็นต้น
2. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม	2.1 การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน 2.2 ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมที่สั่งให้ตัวละครทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด 2.3 การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง 2.4 ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org
3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้	3.1 อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ช่วยให้การติดต่อสื่อสารทำได้สะดวกและรวดเร็ว เป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ช่วยในการเรียนและการดำเนินชีวิต 3.2 เว็บเบราว์เซอร์เป็นโปรแกรมสำหรับอ่านเอกสารบนเว็บเพจ 3.3 การสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตทำได้โดยใช้เว็บไซต์สำหรับสืบค้น และต้องการกำหนดคำค้นที่เหมาะสมจึงจะได้ข้อมูลตามต้องการ 3.4 ข้อมูลความรู้ เช่น วิธีทำอาหาร วิธีพับกระดาษเป็นรูปต่าง ๆ ข้อมูลประวัติศาสตร์ชาติไทย (อาจเป็นความรู้ในวิชาอื่น ๆ หรือเรื่องที่เป็นประเด็นที่สนใจในช่วงเวลานั้น)

ตาราง 3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
	3.5 การใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยควรอยู่ในการดูแลของครูหรือผู้ปกครอง
4. รวบรวม ประมวลผล และ นำเสนอ ข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์	<p>4.1 การรวบรวมข้อมูลทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการเตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก</p> <p>4.2 การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ เป็นต้น</p> <p>4.3 การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน และการจัดทำป้ายประกาศ เป็นต้น</p> <p>4.4 การใช้ซอฟต์แวร์ทำงานตามวัตถุประสงค์ เช่น ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอหรือซอฟต์แวร์กราฟิกสร้างแผนภูมิรูปภาพ ใช้ซอฟต์แวร์ประมวลค่าทำป้ายประกาศ หรือเอกสารรายงานใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงานในการประมวลผลข้อมูล</p>
5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต	<p>5.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น ปกป้องข้อมูลส่วนตัว เป็นต้น</p> <p>5.2 ขอความช่วยเหลือจากครูหรือผู้ปกครองเมื่อเกิดปัญหาจากการใช้งาน เมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ทำให้ไม่สบายใจ</p> <p>5.3 การปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต จะทำให้ไม่เกิดความเสียหายต่อตนเองและผู้อื่น เช่น ไม่ใช้คำหยาบ ล้อเลียน ด่าทอ ทำให้ผู้อื่นเสียหายหรือเสียใจ</p> <p>5.4 ข้อดีและข้อเสียในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร</p>

ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบาย การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย	<p>1.1 การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์</p> <p>1.2 สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน</p> <p>1.3 ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม OX โปรแกรมที่มีการคำนวณ โปรแกรมที่มีตัวละครหลายตัวและมีการสั่งงานที่แตกต่างกัน หรือมีการสื่อสารระหว่างกัน และการเดินทางไปโรงเรียนโดยวิธีการต่าง ๆ เป็นต้น</p>
2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข	<p>2.1 การออกแบบโปรแกรมอย่างง่าย เช่น การออกแบบโดยใช้ Storyboard หรือการออกแบบอัลกอริทึม</p> <p>2.2 การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง</p> <p>2.3 ตัวอย่างโปรแกรมที่มีเรื่องราว เช่น นิทานที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ การ์ตูนสั้น เล่ากิจวัตรประจำวัน และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น</p> <p>2.4 การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p> <p>2.5 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch และ logo เป็นต้น</p>
3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	3.1 การใช้คำค้นที่ตรงประเด็น กระชับ จะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว และตรงตามความต้องการ

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
	<p>3.2 การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น พิจารณาประเภทของเว็บไซต์ (หน่วยงานราชการ สำนักข่าว องค์กร) ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล การอ้างอิง</p> <p>3.3 เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการจากเว็บไซต์ต่าง ๆ จะต้องนำเนื้อหามาพิจารณา เปรียบเทียบ แล้วเลือกข้อมูลที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน</p> <p>3.4 การทำรายงานหรือการนำเสนอข้อมูลจะต้องนำข้อมูลมาเรียบเรียง สรุป เป็นภาษาของตนเองที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการนำเสนอ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย)</p>
<p>4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอ ข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<p>4.1 การรวบรวมข้อมูล ทำได้โดยกำหนดหัวข้อที่ต้องการเตรียมอุปกรณ์ในการจัดบันทึก</p> <p>4.2 การประมวลผลอย่างง่าย เช่น เปรียบเทียบ จัดกลุ่ม เรียงลำดับ และการหาผลรวม เป็นต้น</p> <p>4.3 วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ ประเมินทางเลือก (เปรียบเทียบ ตัดสิน)</p> <p>4.4 การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม เช่น การบอกเล่า เอกสารรายงาน โปสเตอร์ และโปรแกรมนำเสนอ เป็นต้น</p> <p>4.5 การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสำรวจเมนูอาหารกลางวันโดยใช้ซอฟต์แวร์สร้างแบบสอบถามและเก็บข้อมูล ใช้ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน เพื่อประมวลผลข้อมูล รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการ และสร้างรายการอาหารสำหรับ 5 วัน ใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอผลการสำรวจรายการอาหารที่เป็นทางเลือกและข้อมูลด้านโภชนาการ เป็นต้น</p>

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
<p>5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แฉงผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</p>	<p>5.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น เช่น ไม่สร้างข้อความเท็จและส่งให้ผู้อื่น ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่น โดยการส่งสแปม ข้อความลูกโซ่ ส่งต่อโพสต์ที่มีข้อมูลส่วนตัวของผู้อื่น ส่งคำเชิญเล่นเกม ไม่เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวหรือการบ้านของบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือชื่อบัญชีของผู้อื่น</p> <p>5.2 การสื่อสารอย่างมีมารยาทและรู้กาลเทศะ</p> <p>5.3 การปกป้องข้อมูลส่วนตัว เช่น การออกจากระบบ เมื่อเลิกใช้งาน ไม่บอกรหัสผ่าน และไม่บอกเลขประจำตัวประชาชน เป็นต้น</p>

ตาราง 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
<p>1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย</p>	<p>1.1 การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์</p> <p>1.2 สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน</p> <p>1.3 ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม Sudoku โปรแกรมทำนายตัวเลข โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้า การจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุด และจัดวางของในครัว เป็นต้น</p>

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
<p>2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข</p>	<p>2.1 การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน</p> <p>2.2 การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณี เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ</p> <p>2.3 หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง</p> <p>2.4 การฝึกตรวจสอบหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p> <p>2.5 ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนักหรือส่วนสูงแล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกาย โปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด</p> <p>2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch และ logo เป็นต้น</p>
<p>3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล</p>	<p>3.1 การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา</p> <p>3.2 การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล บล็อก และโปรแกรมสนทนา เป็นต้น</p> <p>3.3 การเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย)</p> <p>3.4 การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นในการเรียน ภายใต้การดูแลของครู</p>

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
	<p>3.5 การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน และวันที่เผยแพร่ข้อมูล เป็นต้น</p> <p>3.6 ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสียประโยชน์และโทษ เป็นต้น</p>
<p>4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<p>4.1 การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผลจะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>4.2 การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอจะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</p> <p>4.3 ตัวอย่างปัญหา เช่น ถ่ายภาพและสำรวจแผนที่ในท้องถิ่น เพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์ ทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์ และวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลโดยใช้ Blog หรือ Web Page เป็นต้น</p>
<p>5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาทเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเองเคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม</p>	<p>5.1 อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต</p> <p>5.2 มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง)</p>

ตาราง 6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน	<p>1.1 การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>1.2 การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา</p> <p>1.3 แนวคิดของการทำงานแบบวนซ้ำ และเงื่อนไข</p> <p>1.4 การพิจารณากระบวนการทำงานที่มีการทำงานแบบวนซ้ำ หรือเงื่อนไขเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>1.5 ตัวอย่างปัญหา เช่น การค้นหาเลขหน้าที่ต้องการให้เร็วที่สุด การทายเลข 1-1,000,000 โดยตอบให้ถูกภายใน 20 คำถาม การคำนวณเวลาในการเดินทาง โดยคำนึงถึงระยะทาง เวลา และจุดหยุดพัก เป็นต้น</p>
2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข	<p>2.1 การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน</p> <p>2.2 การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร การวนซ้ำ การตรวจสอบเงื่อนไข</p> <p>2.3 หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานที่ละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง</p> <p>2.4 การฝึกตรวจสอบข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่นจะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น</p> <p>2.5 ตัวอย่างปัญหา เช่น โปรแกรมเกม โปรแกรมหาค่า ค.ร.น. และเกมฝึกพิมพ์ เป็นต้น</p> <p>2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch และ logo เป็นต้น</p>

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
3. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ	<p>3.1 การค้นหาอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการค้นหาข้อมูลที่ได้ตรงตามความต้องการในเวลาที่สุดเร็ว จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือหลายแหล่ง และข้อมูลมีความสอดคล้องกัน</p> <p>3.2 การใช้เทคนิคการค้นหาขั้นสูง เช่น การใช้ตัวดำเนินการและการระบุรูปแบบของข้อมูลหรือชนิดของไฟล์ เป็นต้น</p> <p>3.3 การจัดลำดับผลลัพธ์จากการค้นหาของโปรแกรมค้นหา</p> <p>3.4 การเรียบเรียง สรุปสาระสำคัญ (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย)</p>
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม	<p>4.1 อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต แนวทางในการป้องกัน</p> <p>4.2 วิธีการกำหนดรหัสผ่าน</p> <p>4.3 การกำหนดสิทธิ์การใช้งาน (สิทธิ์ในการเข้าถึง)</p> <p>4.4 แนวทางการตรวจสอบและป้องกันมัลแวร์</p> <p>4.5 อันตรายจากการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต</p>

ตาราง 7 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<p>1.1 แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ</p> <p>1.2 ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนขนาดความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
<p>2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์</p>	<p>2.1 การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไขวนซ้ำ</p> <p>2.2 การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</p> <p>2.3 การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>2.4 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, Python, Java และ C เป็นต้น</p> <p>2.5 ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</p>
<p>3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย</p>	<p>3.1 การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>3.2 การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณอัตราส่วน และคำนวณค่าเฉลี่ย เป็นต้น</p> <p>3.3 การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ</p> <p>3.4 ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมการบริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในท้องถิ่น การสร้างกราฟผลกาทดลองและวิเคราะห์แนวโน้ม เป็นต้น</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อ และแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง	<p>4.1 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้อง ความเป็นส่วนตัวและอัตลักษณ์ เป็นต้น</p> <p>4.2 การจัดการอัตลักษณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน และการปกป้องข้อมูลส่วนตัว เป็นต้น</p> <p>4.3 การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิด ความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต และวิจารณ์ผู้อื่นอย่าง หมายบาป คาย เป็นต้น</p> <p>4.4 ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative Commons เป็นต้น</p>

ตาราง 8 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<p>1.1 แนวคิดเชิงคำนวณ</p> <p>1.2 การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ</p> <p>1.3 ตัวอย่างปัญหา เช่น การเข้าแถวตามลำดับความสูงให้เร็วที่สุด การจัดเรียงสื่อให้หาได้ง่ายที่สุด เป็นต้น</p>
2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	<p>2.1 ตัวดำเนินการบูลีน</p> <p>2.2 ฟังก์ชัน</p> <p>2.3 การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตรรกะและฟังก์ชัน</p> <p>2.4 การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา อาจใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ</p> <p>2.5 การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>2.6 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, Python, Java และ C เป็นต้น</p>

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
	2.7 ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตัดเกรด และหาคำตอบทั้งหมดของอสมการหลายตัวแปร เป็นต้น
3. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น	3.1 องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ 3.2 เทคโนโลยีการสื่อสาร 3.3 การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน	4.1 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย โดยเลือกแนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม เช่น แจ้งรายงานผู้เกี่ยวข้อง ป้องกันการเข้ามาของข้อมูลที่ไม่เหมาะสม ไม่ตอบโต้ และไม่เผยแพร่ เป็นต้น 4.2 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ตระหนักถึงผลกระทบในการเผยแพร่ข้อมูล เป็นต้น 4.3 การสร้างและแสดงสิทธิความเป็นเจ้าของผลงาน 4.4 การกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูล

ตาราง 9 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
1. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์	1.1 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน 1.2 Internet of Things (IoT) 1.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เช่น Scratch, Python, Java, C และ AppInventor เป็นต้น 1.4 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น โปรแกรมแปลงสกุลเงิน โปรแกรมผันเสียงวรรณยุกต์ โปรแกรมจำลองการแบ่งเซลล์ และระบบรดน้ำอัตโนมัติ เป็นต้น
2. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย	2.1 การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2.2 การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน 2.3 การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย ในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ 2.4 ตัวอย่างปัญหา เช่น การเลือกโปรโมชันโทรศัพท์ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งาน สินค้าเกษตรที่ต้องการ และสามารถปลูกได้ในสภาพดินของท้องถิ่น เป็นต้น
3. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อ และผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิด เพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน	3.1 การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น ตรวจสอบและยืนยันข้อมูลโดยเทียบเคียงจากข้อมูลหลายแหล่ง แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น หรือใช้ PROMPT เป็นต้น 3.2 การสืบค้นหาแหล่งต้นตอของข้อมูล 3.3 เหตุผลวิบัติ (Logical Fallacy) 3.4 ผลกระทบจากข่าวสารที่ผิดพลาด

ตาราง 9 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
	3.5 การรู้เท่าทันสื่อ เช่น การวิเคราะห์ถึงจุดประสงค์ของข้อมูลและผู้ให้ข้อมูล ดีความ แยกแยะเนื้อหาสาระของสื่อ เลือกแนวปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมเมื่อพบข้อมูลต่าง ๆ
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม	4.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การทำธุรกรรมออนไลน์ การซื้อสินค้า ซื้ซอฟต์แวร์ ค่าบริการ สมาชิก และชื่อโฮเท็ม เป็นต้น 4.2 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ไม่สร้างข่าวลวง ไม่แชร์ข้อมูลโดยไม่ตรวจสอบข้อเท็จจริง 4.3 กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ 4.4 การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม (Fair Use)

ตาราง 10 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง	1. การพัฒนาโครงการ 2. การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เช่น การจัดการพลังงาน อาหาร การเกษตร การตลาด การค้าขาย การทำธุรกรรม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น 3. ตัวอย่างโครงการ เช่น ระบบดูแลสุขภาพ ระบบอัตโนมัติ ควบคุมการปลูกพืช ระบบจัดเส้นทางรถขนส่งผลผลิตระบบแนะนำการใช้งานห้องสมุดที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้และเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

ตาราง 11 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
<p>รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนำความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล และเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง 2. การเพิ่มมูลค่าให้บริการหรือผลิตภัณฑ์ 3. การเก็บข้อมูลและการจัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมกับการประมวลผล 4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 5. การประมวลผลข้อมูล และเครื่องมือ 6. การทำข้อมูลให้เป็นภาพ (Data Visualization) เช่น Bar Chart, Scatter และ Histogram เป็นต้น 7. การเลือกใช้แหล่งข้อมูล เช่น data.go.th, wolfram alpha, OECD.org, ตลาดหลักทรัพย์ และ World Economic Forum เป็นต้น 8. คุณค่าของข้อมูลและกรณีศึกษา 9. กรณีศึกษาและวิธีการแก้ปัญหา 10. ตัวอย่างปัญหา เช่น <ol style="list-style-type: none"> 10.1 รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ที่ดึงดูดความสนใจและตรงตามความต้องการผู้ใช้ในแต่ละประเภท 10.2 การกำหนดตำแหน่งป้ายรถเมล์เพื่อลดเวลาเดินทางและปัญหาการจราจร 10.3 สำนวจความต้องการรับประทานอาหารในชุมชนและเลือกขายอาหารที่จะได้กำไรสูงสุด 10.4 ออกแบบรายการอาหาร 7 วัน สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

ตาราง 12 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนำเสนอและแบ่งปันข้อมูล เช่น การเขียนบล็อก อพท์โพลด์วิดีโอ ภาพ และอินโฟกราฟิก เป็นต้น 2. การนำเสนอและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย เช่น ระวังระวังผลกระทบที่ตามมาเมื่อมีการแบ่งปันข้อมูลหรือเผยแพร่ข้อมูล ไม่สร้างความเดือดร้อนต่อตนเองและผู้อื่น 3. จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4. เทคโนโลยีเกิดใหม่ แนวโน้มในอนาคต การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 5. นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน 5. อาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ 7. ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ

ภาสกร เรืองรอง และมะยุรีย์ พิทยาเสนีย์ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การจัดรูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) 3) การกำหนดสาระสำคัญ (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ทั้งนี้ เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการเรียนรู้ Coding พบว่า แนวคิดเชิงคำนวณในองค์ประกอบที่ 2 ถูกนำมาใช้ในขั้นการกำหนดปัญหาและความต้องการของการเรียนรู้ Coding ส่วนองค์ประกอบที่ 2-4 ถูกนำมาใช้ในขั้นอัลกอริทึมและการ Coding แบบถอดปลั๊ก (Unplugged Coding) จากนั้นนำไปสู่การเขียนโค้ดโปรแกรม การทดสอบและแก้ไข และการประเมินผล เพื่อทำการศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียน ผลการวิจัยในภาพรวม พบว่า แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการทางความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ เหมาะสำหรับการ

นำมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ นำไปสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการกำหนดสถานการณ์จำลองต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน รวมถึงมีผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของรายวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Prommun, P. and Kantathanwat, T. and Pimdee, P. and Sukkamart, T. (2022) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการออกแบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ และความสามารถด้านการเขียนโปรแกรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีของประเทศ ไทย โดยมีการประยุกต์แนวคิดการคิดเชิงคำนวณด้วยแบบจำลองน้ำตก (Waterfall Model) การเขียนโปรแกรม และการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบ (DBLM) ร่วมกับวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) เพื่อให้ได้บูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (LMM) ทำการศึกษาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย นักศึกษาอาสาสมัครที่ศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ ระดับปริญญาตรี จำนวน 21 คน ครู จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลองที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.44) การบูรณาการรอบความคิดเชิงคำนวณกับการเขียนโปรแกรมด้วยแบบจำลองน้ำตก และวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาในระดับสูงสุด (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.53) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 5 สัปดาห์ ครั้งละ 5 ชั่วโมง โดยใช้แบบฝึกหัด 5 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยมีประสิทธิภาพของกิจกรรมวัดได้ดีที่สุด ด้วยการจดบันทึก ใบงาน และฝึกฝนทักษะที่ได้เรียนรู้

Hutchins, N. M. and Biswas, G. and Maroti, M., etc. (2020) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง C2STEM: ระบบสำหรับการเรียนรู้ร่วมกันของวิชาฟิสิกส์และการคิดเชิงคำนวณ กล่าวว่า การเรียนรู้แบบประสานการรวมการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) และ STEM ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ โดยได้ทำการออกแบบเพื่อเกิดการพัฒนา ประเมินผล และปรับแต่ง STEM แบบร่วมมือและการคิดเชิงคำนวณจนได้โมเดล C2STEM ซึ่งเป็นกระบวนการทัศน์ใหม่ในการสร้างแบบจำลองภาพเข้ากับภาษาการสร้างแบบจำลองเฉพาะ เพื่อสร้างฐานการเรียนรู้ของฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แนวทางการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัย ได้มีการเสนอแนะให้รู้จักกับแนวคิดทางฟิสิกส์และการคิดเชิงคำนวณ ในการพัฒนาการเตรียมการสำหรับการประเมินการเรียนรู้ในอนาคต (Preparation for Future

Learning: PFL) เพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนในการสรุปและใช้แนวคิดและการปฏิบัติด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยสามารถนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ในการพัฒนานักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ สรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การจัดรูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) 3) การกำหนดสาระสำคัญ (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) โดยเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิด วิเคราะห์ อย่างมีเหตุมีผลและคิดอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยช่วงระยะเวลาในการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของหลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

8. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏได้พัฒนามาจาก “โรงเรียนฝึกหัดอาจารย์” ที่ตั้งอยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคของประเทศตั้งแต่วันที่ 12 ตุลาคม 2435 ที่ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวให้จัดตั้งขึ้น ต่อมาได้มีการเปลี่ยนชื่อเป็น “โรงเรียนฝึกหัดครู” ในปีพ.ศ. 2461 และในปีพ.ศ. 2509 กระทรวงศึกษาธิการได้มีการยกฐานะขึ้นเป็น “วิทยาลัยครู” โดยดำเนินการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ. ชั้นสูง) ซึ่งมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติวิทยาลัยครู ในปีพ.ศ. 2518 เพื่อดำเนินการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี จากนั้น ในปีพ.ศ. 2535 ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร พระราชทานชื่อเป็น “สถาบันราชภัฏ” มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติสถาบันราชภัฏเมื่อปีพ.ศ. 2538 ทำให้สถาบันราชภัฏเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น และเป็นสถานที่ที่ให้การศึกษา วิชาการและวิชาชีพชั้นสูง การทำวิจัย การให้บริการวิชาการแก่สังคม รวมถึงการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม การผลิตครู และการส่งเสริมวิद्यฐานะครู และได้รับการพระราชทานชื่อใหม่เป็น “มหาวิทยาลัยราชภัฏ” ในปีพ.ศ. 2545 มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ ในปีพ.ศ. 2547 พร้อมพระราชทานพระราชลัญจกรเป็นตรา

ประจำมหาวิทยาลัย ทั้ง 40 แห่งทั่วประเทศ (ณัฐพล ธนเชวงสกุล และเอกพรพรณ ธีญาวินิชกุล. 2563, น. 131-142)

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ เป็นหลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562 (มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 2562) จัดการเรียนการสอนรูปแบบหลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 โดยความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยราชภัฏ 38 แห่ง มีการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร แบ่งเป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) คุณธรรม จริยธรรม 2) ความรู้ 3) ทักษะทางปัญญา 4) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 6) วิทยาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนตามสมรรถนะหลักของแต่ละชั้นปี โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

ตาราง 13 สมรรถนะหลักของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์

ชั้นปี	สมรรถนะหลักของแต่ละชั้นปี
1	สมรรถนะหลักที่ 1 ทักษะวิทยาการคำนวณทางคอมพิวเตอร์ สมรรถนะหลักที่ 2 ทักษะการจัดการงานเอกสารและสำนักงานอัตโนมัติ สมรรถนะหลักที่ 3 ทักษะการซ่อมบำรุงและการจัดการระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สมรรถนะหลักที่ 4 เลือกใช้กฎหมายและจรรยาบรรณทางคอมพิวเตอร์
2	สมรรถนะหลักที่ 5 ออกแบบและสร้างสื่อกราฟิกเบื้องต้น สมรรถนะหลักที่ 6 วิเคราะห์หรือออกแบบและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ สมรรถนะหลักที่ 7 ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษเพื่องานวิชาการทางคอมพิวเตอร์
3	สมรรถนะหลักที่ 8 ทักษะการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ สมรรถนะหลักที่ 9 ทักษะการดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สมรรถนะหลักที่ 10 พัฒนาและผลิตสื่อการสอนอิเล็กทรอนิกส์
4	สมรรถนะหลักที่ 11 พัฒนาและประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสำหรับครูคอมพิวเตอร์

มาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ภาคสนาม หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 2562) ที่มีการระบุถึงลักษณะของการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยต้องเน้นงานที่ให้นักศึกษาครูเกิดการลงมือฝึกปฏิบัติจริง และเสริมสร้างสมรรถนะของนักศึกษาครูที่พึงประสงค์ แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) สมรรถนะทางด้านความรู้ โดยมีความรู้ทั้งในเนื้อหาที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรและความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ 2) สมรรถนะทางด้านเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ โดยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวางแผน การออกแบบ การปฏิบัติการสอน การจัดการชั้นเรียน การวัดและประเมินผลผู้เรียน และการทำวิจัยในชั้นเรียน ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น จึงได้มีการกำหนดกระบวนการจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) ตามมติของคณะกรรมการบริหารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 10/2564 วันที่ 25 พฤศจิกายน 2564 โดยมีรายละเอียดได้ ดังนี้ (คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 2564)

ตาราง 14 การจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี)

รายวิชา	ชั้นปี	รายละเอียดที่นักศึกษาออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ
การฝึกปฏิบัติการวิชาชีพระหว่างเรียน 1 ออกฝึกฯ ภาคเรียนที่ 2 เป็นเวลา 15 วัน	1	<ol style="list-style-type: none"> ศึกษาสังเกตเกี่ยวกับ “รอบรู้ในงานครู” ศึกษาสังเกตบทบาทหน้าที่ครู งานในหน้าที่ครู สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน สังเกตการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน สังเกตบริบทในโรงเรียน กิจกรรมโรงเรียน สิ่งอำนวยความสะดวก แหล่งเรียนรู้ และอื่น ๆ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชน ครูกับชุมชน

ตาราง 14 (ต่อ)

รายวิชา	ชั้นปี	รายละเอียดที่นักศึกษาออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ
การฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ ระหว่างเรียน 2 ออกฝึกฯ ภาคเรียนที่ 2 เป็น เวลา 15 วัน	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาสังเกตเกี่ยวกับ “ผู้ช่วยครู” 2. ทดลองเขียนแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน 3. ทดลองจัดการเรียนรู้ (ทดลองสอน) 1 คาบ 4. ผู้ช่วยครูออกแบบ วางแผน บริหารการจัดการจัดการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระ ออกแบบ การทดสอบเครื่องมือ การวัดและประเมินผลผู้เรียน การประกันคุณภาพ การศึกษา บริหารจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุข 5. ร่วมมือกับผู้ปกครองในการพัฒนา ดูแล ช่วยเหลือผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์
การฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ ระหว่างเรียน 3 ออกฝึกฯ ภาคเรียนที่ 2 เป็น เวลา 15 วัน	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาสังเกตเกี่ยวกับ “ผู้ช่วยสอน” 2. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน 3. ทดลองจัดการเรียนรู้ (ทดลองสอน) 3 คาบ 4. เขียนโครงร่างงานวิจัย 5. เขียนข้อเสนอโครงการพัฒนาผู้เรียน 6. ช่วยพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผล วางแผนและจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนให้มีปัญญา รู้คิด วิจัยเพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน 7. ออกแบบการจัดบรรยากาศชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสุข และปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 8. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่ทันสมัย 9. ร่วมมือกับผู้ปกครองในการพัฒนาและแก้ปัญหาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ตาราง 14 (ต่อ)

รายวิชา	ชั้นปี	รายละเอียดที่นักศึกษาออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ
การฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ออกฝึกฯ ภาคเรียนที่ 1	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปฏิบัติงานในหน้าที่ “ครู” 2. ฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา 3. ฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ตามระเบียบคุรุสภา จำนวน 8-10 ชั่วโมง/สัปดาห์ 4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 5. จัดทำรายงานการวิจัยในชั้นเรียน 6. จัดทำโครงการพัฒนาผู้เรียน 7. ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสุข เกิดกระบวนการคิดขั้นสูง และนำไปสู่การเป็นนวัตกรรม 8. จัดทำโครงการพัฒนาผู้เรียน ที่เกี่ยวกับการส่งเสริมอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น 9. สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับผู้ปกครองและชุมชนในการพัฒนา และแก้ปัญหาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วยกระบวนการวิจัยที่ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และการรับรองปริญญาตามมาตรฐานวิชาชีพ หลักสูตร 4 ปี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติการสอนเกิดประสบการณ์วิชาชีพ มีทักษะ ความรู้ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ โดยมีชั่วโมงฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนและการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในสาขาวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 540 ชั่วโมง สำหรับชั่วโมงปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในวิชาเฉพาะต้องไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน และต้องได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติการสอนในรายวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 4 คาบต่อสัปดาห์ และปฏิบัติหน้าที่ครูอื่น ๆ ที่สถานศึกษามอบหมาย (ประกาศคุรุสภา. 2564)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้วิธีดำเนินการวิจัยแบบผสวนวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 2) พัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม และ 3) ศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม

การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ แบ่งเป็น 3 ระยะตามความมุ่งหมายของการวิจัย โดยสามารถแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

การศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ในความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้อง โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2566 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ทั้งหมดจำนวน 504 คน ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลจำนวนประชากรจากระบบบริการการศึกษา สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 15 ดังนี้

ตาราง 15 แสดงจำนวนนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต จำแนกตามของมหาวิทยาลัยราชภัฏ
กลุ่มรัตนโกสินทร์

มหาวิทยาลัย	สาขาวิชา	ปี 2 (65)	ปี 3 (64)	ปี 4 (63)	รวม
1. ราชภัฏสวนสุนันทา	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	55	71	38	164
2. ราชภัฏจันทรเกษม	คอมพิวเตอร์ (ค.บ. 4 ปี)	9	12	-	21
	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	28	18	21	67
3. ราชภัฏพระนคร	คอมพิวเตอร์ศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	13	15	10	38
4. ราชภัฏธนบุรี	คอมพิวเตอร์ศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	50	34	35	119
5. ราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา	คอมพิวเตอร์ศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	18	16	13	47
	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	16	20	12	48
รวมทั้งหมด		189	186	129	504

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2566 โดย
ดำเนินการตามแนวคิดของ Schumacker, Re., and Lomax, Rg. (2010) ได้กำหนดขนาดกลุ่ม
ตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเท่ากับ 10-20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ สำหรับ
งานวิจัยนี้ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ 12 ตัว ดังนั้น จึงต้องมีจำนวน
กลุ่มตัวอย่าง 240 คนแล้ว จึงดำเนินการคำนวณสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปี และสุ่ม
ตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจข้อมูลจำนวนประชากรจากแหล่งทุติยภูมิ
(Secondary Data) คือ จากระบบบริการการศึกษา สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน ของ
มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์

2. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้สำหรับศึกษาองค์ประกอบของ
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

3. สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เมื่อผู้วิจัยได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเรียบร้อยแล้ว จึงใช้จำนวนของมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์เป็นชั้น (Strata) และมีสาขาวิชาเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 16 ดังนี้

ตาราง 16 แสดงจำนวนนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต จำแนกตามชั้นปี

มหาวิทยาลัย	สาขาวิชา	ปี 2 (65)	ปี 3 (64)	ปี 4 (63)	รวม
1. ราชภัฏสวนสุนันทา	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	26	34	18	78
2. ราชภัฏจันทรเกษม	คอมพิวเตอร์ (ค.บ. 4 ปี)	4	6	-	10
	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	13	9	10	32
3. ราชภัฏพระนคร	คอมพิวเตอร์ศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	6	7	5	18
4. ราชภัฏธนบุรี	คอมพิวเตอร์ศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	24	16	17	57
5. ราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	คอมพิวเตอร์ศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	8	8	6	22
	เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (ค.บ. 4 ปี)	8	10	5	23
รวมทั้งหมด		89	90	61	240

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ จากนั้น ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในลักษณะของการวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

2. กำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

2.1 ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย

1) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร 2) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ 3) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ 4) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา

2.2 ด้านทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถของนักศึกษาที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร 2) ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

2.3 ด้านคุณลักษณะ (Attribute) หมายถึง สิ่งสะท้อนถึงลักษณะสำคัญของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย 1) การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ และ 2) การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ รายละเอียดแสดงดังตาราง 17 ดังนี้

ตาราง 17 องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

สมรรถนะ	องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ	ด้านความรู้ (Knowledge)	1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร
		2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ
		3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
		4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน
		5. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา

ตาราง 17 (ต่อ)

สมรรถนะ	องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ	ด้านทักษะ (Skills)	1. ความสามารถในการวิเคราะห์ หลักสูตร
		2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้
		3. ความสามารถในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้
		4. ความสามารถในการวัดและ ประเมินผลผู้เรียน
		5. ความสามารถในการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลใน การจัดการเรียนรู้
	คุณลักษณะ (Attribute)	1. การกำกับตนเองในการจัดการ เรียนรู้
		2. การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการ เรียนรู้

3. นำองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มากำหนด
นิยามศัพท์เฉพาะ แล้วทำการสร้างเป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (Check List)
สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคล และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลตามประเด็นการรับรู้ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับเกณฑ์ ดังนี้ (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ. 2538)

ตาราง 18 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบสอบถาม

คะแนน	ระดับการรับรู้
5	การรับรู้มากที่สุด
4	การรับรู้มาก
3	การรับรู้ปานกลาง
2	การรับรู้น้อย
1	การรับรู้น้อยที่สุด

ตาราง 19 เกณฑ์การแปลความหมายของแบบสอบถาม

ค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	การแปลความหมาย
4.50-5.00	การรับรู้อยู่ในระดับมากที่สุด
3.50-4.49	การรับรู้อยู่ในระดับมาก
2.50-3.49	การรับรู้อยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	การรับรู้อยู่ในระดับน้อย
1.00-1.49	การรับรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

4. นำแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษาด้านละ 5 คน รวมทั้งหมด 10 คน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) โดยมีเกณฑ์การพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

- 1 คะแนน หมายถึง **ไม่สอดคล้อง**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด
- 2 คะแนน หมายถึง **บางส่วนสอดคล้อง**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด
- 3 คะแนน หมายถึง **ส่วนใหญ่สอดคล้อง**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด
- 4 คะแนน หมายถึง **สอดคล้องมาก**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด

ทั้งนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สามารถแปลผลความสอดคล้องของเนื้อหา โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (Yusoff, MSB., 2019, น. 49-54)

ตาราง 20 เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา (Content Validity)

ค่าดัชนีการพิจารณา	เกณฑ์การพิจารณา
ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหารายข้อ (Item-level CVI: I-CVI)	ตั้งแต่ 0.78 ขึ้นไป
ค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยทั้งฉบับ (Scale-level CVI/Average: S-CVI/Ave)	ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป
ค่าความเที่ยงตรงที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นตรงกัน (Scale-level CVI/Universal Agreement: S-CVI/UA)	ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

จากการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน พบว่า ข้อคำถามของแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาของค้ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 87 ข้อ ปรากฏว่ามีค่าดัชนีการพิจารณาดังตาราง 20 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ประกอบด้วย 1) ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหารายข้อ (Item-level CVI: I-CVI) ระหว่าง 0.90-1.00 2) ค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยทั้งฉบับ (Scale-level CVI/Average: S-CVI/Ave) เท่ากับ 0.98 และ 3) ค่าความเที่ยงตรงที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นตรงกัน (Scale-level CVI/Universal Agreement: S-CVI/UA) เท่ากับ 0.83 ทั้งหมดจำนวน 87 ข้อ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

5. นำแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่ผ่านการปรับปรุงเครื่องมือตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Tryout) จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พร้อมสรุปผลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ มีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2553, น. 204)

ตาราง 21 เกณฑ์การแปลความหมายค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ช่วงความเชื่อมั่น	ระดับความเชื่อมั่น
0.80-1.00	สูงมาก
0.70-0.79	สูง
0.50-0.69	ปานกลาง
0.30-0.49	ต่ำ
ต่ำกว่า 0.30	ต่ำมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาของค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ อยู่ในระดับสูงมาก เท่ากับ 0.99 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาโดยมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

6. นำแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข) ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาของค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

7. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต (Observed Variable) กับตัวแปรแฝง (Latent Variable) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ ประกอบด้วย 1) ค่าการทดสอบค่าไค-สแควร์ (Bartlett's Test of Sphericity: χ^2) 2) องศาอิสระ (df) 3) ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) 4) ค่าความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ (KMO) และ 5) ค่าพิสัยของความพอเพียงในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (MSA) โดยทุกค่าต้องมากกว่า 0.50 (นุชริน ทองพูล, วิไลลักษณ์ ลังกา และวิชุดา กิจจรธรรม. 2561. และนงลักษณ์ วิรัชชัย. 2555)

7.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) ประกอบด้วย 1) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต (β) มีค่ามากกว่า 0.50 2) ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ (AVE) มีค่า

มากกว่า 0.50 และ 3) ค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงสร้าง (CR) มีค่ามากกว่า 0.70 (จารุพร ตั้งพัฒนกิจ และปาณิก เสนาฤทธิ์ไกร. 2565. และนุชริน ทองพูล, วิไลลักษณ์ ลังกา และวิชุดา กิจธรรม. 2561)

7.3 การพิจารณาเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้งนี้ มีเกณฑ์การพิจารณาโดยมีรายละเอียด ดังนี้ (ปวีณา ดาเหလာ. 2564, น. 80 และปัทมา อนันต์. 2561, น. 90)

ตาราง 22 เกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	ความหมาย	เกณฑ์การพิจารณา
χ^2	ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square)	ค่า p มีค่ามากกว่า .05
χ^2 / df	ค่าไค-สแควร์สหสัมพันธ์ (Relative Chi-Square Ratio)	มีค่าน้อยกว่า 3.00
GFI	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90
AGFI	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90
CFI	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Comparative Fit Index)	มีค่ามากกว่า .95
RMSEA	ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation)	มีค่าน้อยกว่า .06
SRMR	ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual)	มีค่าน้อยกว่า .08

8. สรุป และอภิปรายผลการวิจัยระยะที่ 1

ตัวอย่างแบบประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)

แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาของคณาจารย์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง โปรดประเมินประเด็นข้อคำถามแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- 1 คะแนน หมายถึง **ไม่สอดคล้อง**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด
- 2 คะแนน หมายถึง **บางส่วนสอดคล้อง**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด
- 3 คะแนน หมายถึง **ส่วนใหญ่สอดคล้อง**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด
- 4 คะแนน หมายถึง **สอดคล้องมาก**กับนิยามศัพท์ที่กำหนด

ประเด็นข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				
	4	3	2	1	ข้อเสนอแนะ
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร					
1.1 ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้					
1.2 ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการระบุนมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.3 ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการระบุตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.4 ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					

ตัวอย่างแบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		5	4	3	2	1
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร						
1.1	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้					
1.2	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการระบุมাত্রฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.3	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการระบุตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.4	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อให้ทราบลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และการแจกแจงของข้อมูล โดยเป็นสถิติพื้นฐาน ประกอบด้วย ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ประกอบด้วย ค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหารายข้อ (Item-level CVI: I-CVI) ค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยทั้งฉบับ (Scale-level CVI/Average: S-CVI/Ave) และค่าความเที่ยงตรงที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นตรงกัน (Scale-level CVI/Universal Agreement: S-CVI/UA)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โดยมีสถิติ ประกอบด้วย

4.1 การวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ ประกอบด้วย 1) ค่าการทดสอบค่าไค-สแควร์ (Bartlett's Test of Sphericity: χ^2) 2) องศาอิสระ (df) 3) ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) 4) ค่าความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ (KMO) และ 5) ค่าพิสัยของความพอเพียงในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (MSA)

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) ประกอบด้วย 1) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต (β) 2) ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ (AVE) และ 3) ค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงสร้าง (CR)

4.3 การพิจารณาเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องของแบบจำลองโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วย 1) ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square: χ^2) 2) ค่าไค-สแควร์สหสัมพันธ์ (Relative Chi-Square Ratio: χ^2 / df) 3) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) 4) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) 5) ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Comparative Fit Index: CFI) 6) ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) 7) ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน

(Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) 8) การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงผู้
 เข้า (Convergent Validity) พิจารณาจากค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปร (Average
 Variance Extracted: AVE) 9) ค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงการ (Construct Reliability: CR) และ 10)
 ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminate Validity) พิจารณาจากค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัด
 ได้ของตัวแปร (Average Variance Extracted: AVE)

ทั้งนี้ สามารถสรุปวิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 8 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม

การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม ในความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาค้นคว้าประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พร้อมกับดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 คน และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 7 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ประกอบด้วย 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี หรือปริญญาโท หรือปริญญาเอก ในด้านที่เกี่ยวข้องโดยตรง และ 2) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปี เพื่อการประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ และการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม จากนั้น ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในลักษณะของการวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดสภาพแวดล้อมที่จะนำมาพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม ประกอบด้วย

- 1.1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) 2) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 3) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) 4) วิธีจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches) 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)

- 1.2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิดของประสบการณ์ใหม่ (Reflective Observation of the New Experience) 3) ขั้นการสร้างมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดสอบโดยลงมือปฏิบัติ (Active Experimentation)

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate)

2. สรุปผลการสังเคราะห์ข้อมูล และกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

3. พัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ในรูปแบบแผนภาพประกอบความเรียง โครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม และแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

4. นำระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม โดยแบบประเมินรับรองความเหมาะสมมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับเกณฑ์ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538)

ตาราง 23 เกณฑ์การให้ประเมินความเหมาะสม

คะแนน	ระดับความเหมาะสม
5	เหมาะสมมากที่สุด
4	เหมาะสมมาก
3	เหมาะสมปานกลาง
2	เหมาะสมน้อย
1	เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 24 เกณฑ์การแปลความหมายของการประเมินความเหมาะสม

ค่าเฉลี่ยความเหมาะสม	การแปลความหมาย
4.50-5.00	เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50-4.49	เหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2.50-3.49	เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	เหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.49	เหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

8. สรุป และอภิปรายผลการวิจัยระยะที่ 2

ตัวอย่างแบบประเมินรับรองความเหมาะสม

การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

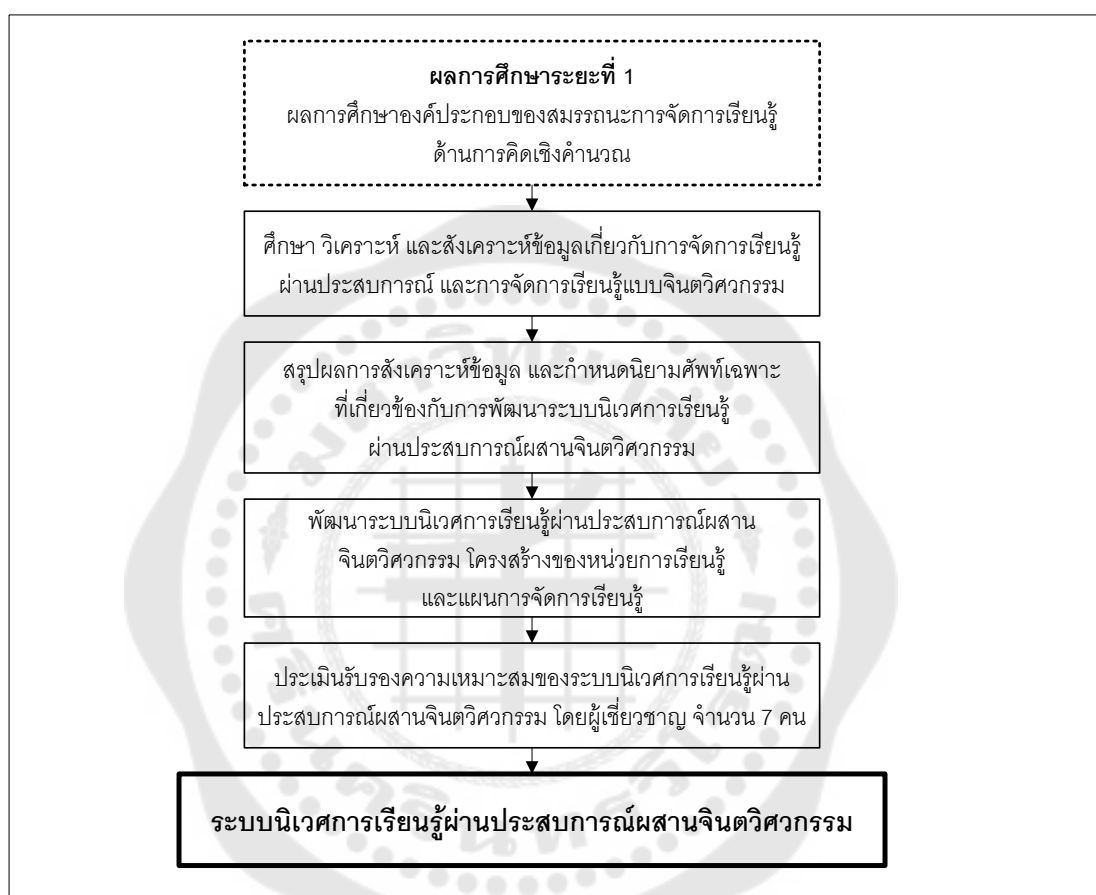
2 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1. องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem)						
1	การสร้างความร่วมมือ (Cooperation)					
2	เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)					
3	หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities)					
4	วิธีการจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches)					
5	ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources)					
6	ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)					

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับสรุปและแปลผลข้อมูลการประเมิน โดยเป็นสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทั้งนี้ สามารถสรุปวิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 ดังนี้



ภาพประกอบ 9 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

ระยะที่ 3 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศกรรม

การศึกษาศมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศกรรม ในความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 3 ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษากำหนดพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศกรรม มาเป็นกรอบในการดำเนินการวิจัย โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-3 ปีการศึกษา 2566 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 5 แห่ง ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยราชภัฏ สอนสุนันทา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏ ธนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ทั้งหมดจำนวน 504 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จากนั้นใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการ คัดเลือก ประกอบด้วย 1) เป็นนักศึกษาที่อยู่ระหว่างการศึกษายู่ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ 2) เป็นผู้ผ่านการฝึกปฏิบัติวิชาชีพ ระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) อย่างน้อย 2 ครั้ง และ 3) เป็นผู้ที่ทำ การลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้อิงคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power Version 3.1.9.7 ด้วยการ กำหนดสถิติทดสอบที (t-test) การทดสอบทางสถิติ Means: Difference from constant (one sample case) และประเภทของการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ โดยผู้วิจัยเลือกการกำหนดขนาด ตัวอย่างที่เหมาะสมก่อนการวิจัย (A priori: Compute required sample size – give α , power, and effect size) กำหนดการทดสอบแบบทางเดียว (One tail) ผู้วิจัยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจาก งานวิจัยของมะยูรีย์ พิทยาเสณีย์, สุภาณี เส็งศรี, ธงชัย เส็งศรี และคณะ (2565, น. 433-450) เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการ ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู พบว่า ได้ทำการทดลองกับ นักศึกษาครูชั้นปีที่ 3 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จากการคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power โดยกำหนด ขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยเรื่องดังกล่าวได้เท่ากับ 3.08 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระบุอำนาจการทดสอบที่ .95 ทำให้ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 8 คน ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน จากตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเป็นตัวแทนของประชากรมากที่สุด และเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล ผู้วิจัยจึงเพิ่มตัวอย่างอีก 3 คน รวมทั้งหมด 11 คน ตามแนวคิดของวราพร เอรารวรรณ์ (2563, น. 138)

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยของมะยุรีย์ พิทยาเสนีย์, สุภาณี เสงี่ยมศรี, ธงชัย เสงี่ยมศรี และคณะ (2565, น. 433-450) เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู พบว่า มีการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว จำนวน 16 สัปดาห์ ส่งผลให้นักศึกษามีคะแนนผลงานนวัตกรรม คะแนนพฤติกรรมนวัตกรรม คะแนนทักษะการคิดนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในรายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) จำนวน 8 สัปดาห์ แบ่งเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ดังนี้

- สัปดาห์ที่ 1 การปฐมนิเทศรายวิชา
- สัปดาห์ที่ 2 การวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ
- สัปดาห์ที่ 3-4 การออกแบบการสอนตามบริบทของผู้เรียน
- สัปดาห์ที่ 5-6 การออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้
- สัปดาห์ที่ 7-9 การวัดและประเมินผล
- สัปดาห์ที่ 9-10 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- สัปดาห์ที่ 11-14 การปฏิบัติการสอนโดยบูรณาการการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21
- สัปดาห์ที่ 15 การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
- สัปดาห์ที่ 16 การสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 ด้าน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านความรู้ (Knowledge) เป็นการประเมินความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย
 - 1) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร
 - 2) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ
 - 3) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
 - 4) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน
 - และ 5) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา โดยมีรายละเอียดของการพัฒนาเครื่องมือการประเมิน ดังนี้

1.1 พัฒนาแบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัย (Objective Test) ชนิด 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 5 ด้าน ทั้งหมด 50 ข้อ โดยนำผลการศึกษาตามความมุ่งหมายการวิจัยระยะที่ 1 มาเป็นกรอบในการพัฒนา

1.2 นำแบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) ที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 5 คน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Index of item Objective Congruence: IOC) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา

0 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 คะแนน สำหรับข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

จากการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Index of item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า แบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 50 ข้อ ปรากฏว่าได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.50 ขึ้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

1.3 นำแบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) ที่ผ่านการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Tryout) จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2552, น. 228 และพรณี ลีกิจวัฒน์. 2553, น. 200)

ตาราง 25 เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความยากง่าย (p)

ช่วงค่าความยากง่าย	ระดับความยากง่าย
0.81-1.00	ง่ายมาก
0.60-0.80	ค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	ปานกลาง
0.20-0.39	ค่อนข้างยาก
0.00-0.19	ยากมาก

ตาราง 26 เกณฑ์การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก (r)

ช่วงค่าอำนาจจำแนก	ระดับอำนาจจำแนก
0.60-1.00	ดีมาก
0.40-0.59	ดี
0.20-0.39	พอใช้ได้
0.10-0.19	ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0.00-0.09	ต่ำมาก ควรปรับปรุง

ตาราง 27 เกณฑ์การแปลความหมายของค่าความเชื่อมั่น (r_p)

ช่วงความเชื่อมั่น	ระดับความเชื่อมั่น
0.80-1.00	สูงมาก
0.70-0.79	สูง
0.50-0.69	ปานกลาง
0.30-0.49	ต่ำ
ต่ำกว่า 0.30	ต่ำมาก

จากการหาคุณภาพของเครื่องมือ พบว่า แบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.23-0.53 จำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ส่วนค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.40-1.00 จำนวน 50 ข้อ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาโดยมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.87 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาโดยมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (รายละเอียดดังภาคผนวก ฉ) จึงได้แบบทดสอบวัดความรู้ฉบับจริง (รายละเอียดดังภาคผนวก จ)

ตาราง 28 สรุปผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบด้านความรู้ (Knowledge)

ประเด็นการสรุปผล	ค่า IOC	ค่า P	ค่า r	ค่า r_{tt}
ผลการคำนวณ	1.00	0.23-0.53	0.40-1.00	0.87
เกณฑ์การพิจารณา	ตั้งแต่ 0.50	0.20-0.80	ตั้งแต่ 0.20	ตั้งแต่ 0.70
ผลการพิจารณา	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์

2. ด้านทักษะ (Skills) เป็นการประเมินความสามารถของนักศึกษาที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร 2) ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดของการพัฒนาเครื่องมือการประเมิน ดังนี้

2.1 พัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะ (Skills) การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ (Rating Scales) แบ่งเป็น 5 ด้าน รวมทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ โดยนำผลการศึกษาตามความมุ่งหมายการวิจัยระยะที่ 1 มาเป็นกรอบในการพัฒนา

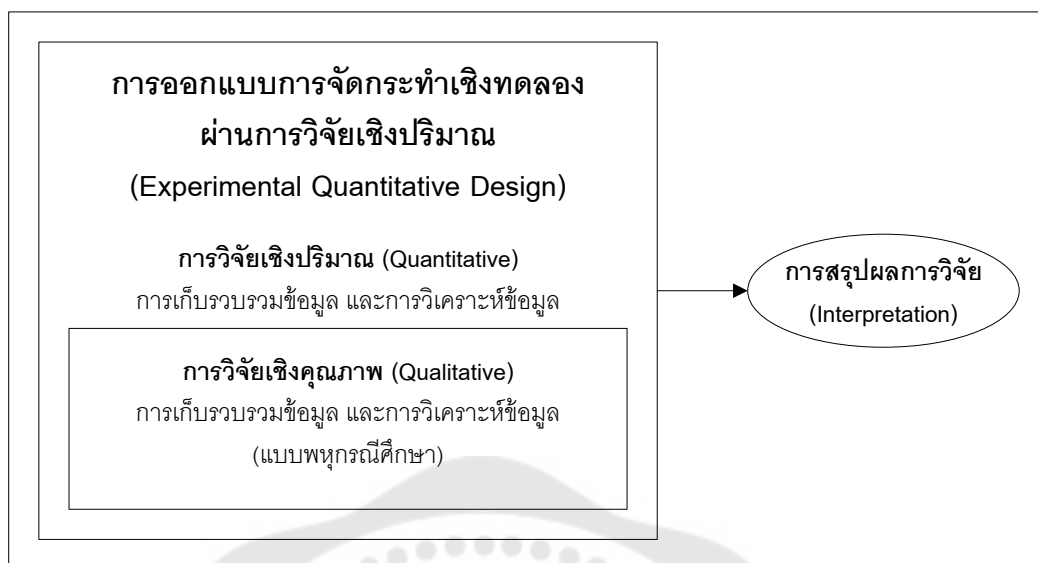
2.2 นำแบบทดสอบวัดทักษะ (Skills) ที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 5 คน เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของรายการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่มีลักษณะเป็นแบบ

เลือกตอบ (Check List) จำนวน 20 ข้อ โดยมีแนวทางการประเมิน แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) เหมาะสม 2) ปรับปรุง/แก้ไข และ 3) ไม่เหมาะสม พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

จากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ในภาพรวม ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบประเมินทักษะ (Skills) การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ โดยมีความคิดเห็นเพิ่มเติมในเชิงบวก คือ 1) แบบประเมินทักษะมีความสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน และ 2) แบบประเมินทักษะมีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้สำหรับวัดผลนักศึกษาด้านทักษะ (Skills) ส่วนความคิดเห็นเพิ่มเติมในเชิงปรับปรุง/แก้ไข คือ 1) แบบประเมินทักษะด้านที่ 3 ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายการประเมินย่อยข้อที่ 3.4 การดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามศักยภาพรายบุคคล โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ดำเนินการปรับคำอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนให้เป็นคำกริยาที่สามารถวัดได้ เช่น ชี้แนะ กำกับ ดูแล ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น 2) ปรับคำอธิบายเกณฑ์การให้คะแนนของค่าระดับคะแนนที่ 3 คะแนนของทุกรายการประเมิน โดยให้ใช้ข้อความว่า “ที่สอดคล้องกับทั้ง 3 องค์ประกอบ” และ 3) แบบประเมินทักษะมีความเหมาะสม แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้สำหรับวัดผลนักศึกษาด้านทักษะ (Skills) (รายละเอียดดังภาคผนวก ซ)

3. ด้านคุณลักษณะ (Attribute) เป็นสิ่งที่สะท้อนถึงลักษณะสำคัญของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อคำถามในแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ตอนที่ 4 องค์ประกอบคุณลักษณะ (Attribute) ที่ผ่านการหาคุณภาพเรียบร้อยแล้วตามวิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 1 มาเป็นข้อคำถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านคุณลักษณะ (Attribute) กับกลุ่มตัวอย่าง

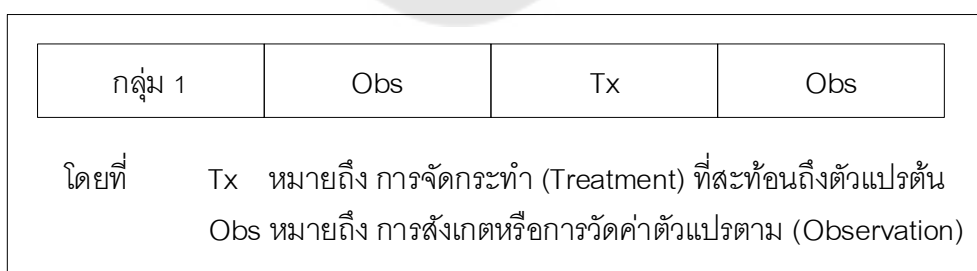
4. ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม โดยใช้การวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) ที่มุ่งเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการศึกษา ทั้งนี้ ได้ทำการเลือกรูปแบบการกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา (Experimental Design with Multi-Case Studies) ทั้งนี้ สามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังภาพประกอบ 10 ดังนี้



ภาพประกอบ 10 การวิจัยแบบผสมวิธี รูปแบบการวัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา

ที่มา : ปรับจาก Cresswell, John W., and Plano Clark, Vicki L. (2018, p. 105)

จากภาพประกอบ 10 สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับการศึกษามรรณณะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม โดยใช้แบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ประเภทแบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) ที่มีลักษณะเป็นแบบกลุ่มวัดก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังภาพประกอบ 11 (อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. 2562, น. 141-142) ดังนี้



ภาพประกอบ 11 แบบแผนการทดลองเบื้องต้น (กลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง)

ที่มา : ปรับจาก อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล (2562, น. 141-142)

จากภาพประกอบ 11 ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับการศึกษามรรณณะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจิตวิศกรรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การประเมินด้านความรู้ (Knowledge) และด้านคุณลักษณะ (Attribute) กับกลุ่มตัวอย่างก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจิตวิศกรรม ในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ของรายวิชาการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) หลังจากผู้วิจัยได้ทำการปฐมนิเทศและชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ตามประมวลรายวิชา

4.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ (รายละเอียดดังภาคผนวก ฉ) รายวิชา วิชาการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว ตามวิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 สัปดาห์

4.3 การประเมินทักษะ (Skills) กับกลุ่มตัวอย่าง ในสัปดาห์ที่ 15 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจิตวิศกรรม โดยผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) จำนวน 3 คน ประกอบด้วย 1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 2) ครูพี่เลี้ยง และ 3) ศึกษานิเทศก์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการประชุมชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของแบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมทั้ง เปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ทำการสอบถามในประเด็นที่สงสัยหรือประเด็นอื่น ๆ เพิ่มเติม และมีการซักซ้อมวิธีการประเมินทักษะก่อนเริ่มดำเนินการประเมินทักษะจริงกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากเสร็จสิ้นการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณแล้ว ผู้วิจัยนำผลการประเมินจากผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) จำนวน 3 คน พร้อมกับข้อมูลการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คน มาทำการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (ด้านทักษะ) ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของ Pearson (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกระหว่าง 0.839 ถึง 0.935 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก หมายความว่า ผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความคิดเห็นในการประเมินด้านทักษะเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมด 3 ท่าน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

4.4 การประเมินด้านความรู้ (Knowledge) และด้านคุณลักษณะ (Attribute) อีกครั้งกับกลุ่มตัวอย่าง ในสัปดาห์ที่ 16 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยวิธีการวิจัยแบบพหุกรณี (Multiple Case Study) ผ่านการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ในสัปดาห์ที่ 16 หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) กลุ่มเก่ง (รหัส A) 2) กลุ่มปานกลาง (รหัส B) และ 3) กลุ่มอ่อน (รหัส C) ตามคะแนนความสามารถของนักศึกษาจากการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ทั้งนี้ วิธีการดังกล่าว จะนำมาซึ่งคำตอบเชิงประจักษ์จากการศึกษารายกรณีร่วมกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาสู่การอธิบายผลการวิจัยควบคู่กับข้อมูลเชิงปริมาณตามแนวคิดของบุษกร เขียวจินดา กานต์ (2561, น. 105-106)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เพื่อการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย

5.1.1 การประเมินด้านความรู้ (Knowledge) และด้านคุณลักษณะ (Attribute) ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 1) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 3) การทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Samples 4) การวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS) และ 5) การวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect Size) โดยใช้สูตรของ Cohen's d แบบ Paired Samples

ตาราง 29 เกณฑ์การแปลความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านความรู้

คะแนนรวม	ร้อยละ	ระดับสมรรถนะด้านความรู้
40-50	80-100	ดีเยี่ยม
32-39	64-79	ดี
25-31	50-63	ผ่าน
0-24	0-49	ไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553, น. 17)

ตาราง 30 เกณฑ์การแปลความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะ

ค่าเฉลี่ยด้านคุณลักษณะ	การแปลความหมาย
4.50-5.00	คุณลักษณะอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50-4.49	คุณลักษณะอยู่ในระดับมาก
2.50-3.49	คุณลักษณะอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	คุณลักษณะอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.49	คุณลักษณะอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ที่มา : ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538)

ตาราง 31 เกณฑ์การแปลความหมายของการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (ค่า d)

ช่วงขนาดอิทธิพล (ค่า d)	การแปลความหมายของขนาดอิทธิพล
น้อยกว่า 0.20	น้อย (Small)
0.20-0.80	ปานกลาง (Medium)
0.81-0.89	มาก (Large)
มากกว่า 0.90 ขึ้นไป	สูงมาก (Very Large)

ที่มา : สุพัฒน์ สุขมลสันต์ (2553, น. 32) และสำเร็จ ไกยวงศ์ (2560, น. 284)

ตาราง 32 เกณฑ์การแปลความหมายของการวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS)

ช่วงคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (ค่า GS)	ระดับพัฒนาการ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก
51-75	พัฒนาการระดับสูง
26-50	พัฒนาการระดับกลาง
0-25	พัฒนาการระดับต้น

ที่มา : ศิริชัย กาญจนวาสี (2556)

5.1.2 การประเมินด้านทักษะ (Skills) ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย 1) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ 3) การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One-sample t-test)

ตาราง 33 เกณฑ์การแปลความหมายของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านทักษะ

คะแนนรวม	ร้อยละ	ระดับสมรรถนะด้านความรู้
145-180	80-100	ดีเยี่ยม
117-144	65-79	ดี
90-116	50-64	ผ่าน
0-89	0-49	ไม่ผ่าน

ที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553, น. 17)

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ที่ได้จากแบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ควบคู่กับการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษา ในลักษณะของการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศกรรม โดยมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการลดทอนข้อมูลจากการสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสกัดออกมาเป็นประเด็นการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผานงานจิตวิศวกรรม

5.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) จากการสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสรุปเป็นประเด็นการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผานงานจิตวิศวกรรม

5.2.3 ผู้วิจัยนำข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพมาตีความร่วมกัน โดยดำเนินการสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพในรูปแบบตาราง

6. สรุป และอภิปรายผลการวิจัยระยะที่ 3

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา CTED3102 วิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์	ภาคเรียนที่ 2/2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ	เวลาการสอน 4 ชั่วโมง
นักศึกษาชั้นปีที่ 3	สาขาวิชา คอมพิวเตอร์

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 จุดประสงค์ปลายทาง

นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจัดทำรายการหน่วยการสอนได้อย่างถูกต้อง

1.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักศึกษาต้องมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. อธิบายความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณได้
2. อธิบายองค์ประกอบของตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอนได้
3. จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้
4. จัดทำรายการหน่วยการสอนในรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้

5. เห็นความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ และสามารถทำงานเสร็จได้ตามเวลาที่กำหนด

2. กิจกรรมการเรียนรู้ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิทยา

2.1 ระบบนิเวศการเรียนรู้

- การสร้างความร่วมมือ เทคโนโลยีดิจิทัล
 หลักสูตรและกิจกรรม วิธีการจัดการเรียนรู้
 ทรัพยากรการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์การทำงาน

2.2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

- ชั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ชั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด
 ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิทยา

- การจินตนาการ การออกแบบ การพัฒนา
 การนำเสนอ การปรับปรุง การประเมินผล

ทั้งนี้ สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิทยาได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิทยา	การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>การจินตนาการ (ขั้นที่ 1) บทบาทผู้สอน</p> <p>1. ผู้สอนให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณผ่าน Google Forms</p> <p>2. ผู้สอนอธิบายหลักการและวิธีการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ รวมถึงวิธีการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอน โดยให้นักศึกษาทำการศึกษาเอกสารและสื่อการเรียนรู้ใน Google Classroom ข อ ง ร า ย วิ ช า ประกอบด้วย 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน</p>	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ สามารถประยุกต์ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในบริบทของนักศึกษาให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้</p> <p>1. ชั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักศึกษานำองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงจากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และการออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา มาใช้ในการทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ</p> <p>2. ชั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด</p>	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ สามารถประยุกต์ใช้องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้</p> <p>1. เทคโนโลยีดิจิทัล</p> <ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีสำหรับจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ อาทิ Google Classroom และ Google Forms เป็นต้น - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแสดงผลเอกสารรูปแบบ PDF - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดทำตารางงาน อาทิ Microsoft Excel เป็นต้น สำหรับการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการ

การจัดการเรียนรู้แบบ จินตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 2) คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 3) เอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 4) ตัวอย่างไฟล์ตารางวิเคราะห์หลักสูตร และ 5) ตัวอย่างไฟล์รายการหน่วยการสอน</p> <p>3. ผู้สอนร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนักศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณที่นักศึกษาผ่านการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา</p> <p>4. ผู้สอนกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ให้นักศึกษาได้ใช้ความรู้ ความสามารถจากประสบการณ์ตรงในการจินตนาการ เพื่อฝึกการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p>	<p>นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p> <p>3. ขั้นตอนการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาร่างองค์ความรู้ใหม่บนฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ</p> <p>4. ขั้นตอนการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ พร้อมกับการนำเสนอชิ้นงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>หน่วยการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - แพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับการออกแบบและการนำเสนอผลงาน อาทิ Canva เป็นต้น <p>2. วิธีการจัดการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) - การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม (Imagineering Learning) <p>3. ทรัพยากรการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เอกสาร คู่มือ และแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ - ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ - การส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนเกิดการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา อาทิ การ Re-skills, Up-skills และ New-skills เป็นต้น เพื่อนำความรู้จากการพัฒนาตนเองมาพัฒนาคุณภาพนักศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี (สสวท.) ภายใน ระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>5. ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษา ออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์ หลักสูตรวิทยาการคำนวณ</p> <p>6. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักศึกษา พร้อมให้ คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะ ประเด็นต่าง ๆ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และเกิดความสมบูรณ์</p> <p>บทบาทนักศึกษา</p> <p>1. นักศึกษาทำแบบทดสอบวัด ความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการ คิดเชิงคำนวณ ผ่าน Google Forms</p> <p>2. นักศึกษาลงทะเบียนเข้าร่วมใน Google Classroom ของผู้สอน โดยใช้ e-Mail ของมหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาเอกสาร และสื่อการ เรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา</p> <p>3. นักศึกษานำองค์ความรู้และ ประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการ ออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนใน สถานศึกษามาใช้ในการทำ กิจกรรมร่วมกันในห้องเรียน เกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตร วิทยาการคำนวณ</p> <p>4. นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับ</p>		

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>การวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการ คำนวณ การจัดทำตารางวิเคราะห์ หลักสูตร และการจัดทำรายการ หน่วยการสอน</p> <p>5. นักเรียนนำผลการวิเคราะห์ หลักสูตรวิทยาการคำนวณออกมา นำเสนอ และแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นร่วมกับผู้สอนและเพื่อน ร่วมชั้นเรียน</p> <p>6. นักเรียนนำข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และประเด็นที่ผู้สอน ชี้แนะ มาทำการปรับปรุงชิ้นงาน ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และเกิดความ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น</p>		

3. ชิ้นงาน/ภาระงาน

3.1 การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้

3.2 การจัดทำรายการหน่วยการสอนในรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้

4. การวัดและประเมินผล

การประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด
1. อธิบายความรู้เกี่ยวกับการ วิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการ คำนวณได้	<p>1. การทดสอบวัดความรู้ก่อน เรียน (Pre-test)</p> <p>2. การนำเสนอผลงาน</p> <p>3. การถาม-ตอบแบบปาก เปล่า</p>	<p>1. แบบทดสอบวัดความรู้ก่อน เรียน (Pre-test) ชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก</p> <p>2. แบบสังเกตพฤติกรรม การ เรียนรู้ของนักศึกษา</p>
2. อธิบายองค์ประกอบของ ตารางวิเคราะห์หลักสูตร และ รายการหน่วยการสอนได้	<p>1. การนำเสนอผลงาน</p> <p>2. การถาม-ตอบแบบปาก เปล่า</p>	แบบสังเกตพฤติกรรม การ เรียนรู้ของนักศึกษา

การประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด
3. จัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้	1. การนำเสนอผลงาน 2. การตรวจสอบชิ้นงานจากการนำเสนอของนักศึกษา	แบบประเมินผลชิ้นงานการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
4. จัดทำรายการหน่วยการสอน ใน ราย วิชา ที่ จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้	1. การนำเสนอผลงาน 2. การตรวจสอบชิ้นงานจากการนำเสนอของนักศึกษา	แบบประเมินผลชิ้นงานการจัดทำรายการหน่วยการสอน
5. เห็นความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ และสามารถทำงานเสร็จได้ทันตามเวลาที่กำหนด	การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge)

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)	ประเด็นคำถาม
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร	
นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้	1. การจัดทำตารางการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ยกเว้น ตัวเลือกในข้อใด ก. จำนวนคาบเรียน ข. คะแนนรายหน่วย ค. เนื้อหาย่อยในหน่วยการเรียนรู้ ง. พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน จ. ลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้
นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้	2. การกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวการสอนในภาพรวมที่สัมพันธ์กับตารางการวิเคราะห์หลักสูตร ตรงกับเอกสารตามตัวเลือกในข้อใด ก. แผนการจัดการเรียนรู้ ข. รายการหน่วยการสอน ค. แผนผังการออกข้อสอบ

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)	ประเด็นคำถาม
	ง. แบบฟอร์มการสร้างข้อสอบ จ. มาตรฐานและตัวชี้วัดผู้เรียน
นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการระบุมตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	3. การเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามตัวเลือกในข้อใด ก. มาตรฐาน ว 2.2 ข. มาตรฐาน ว 3.1 ค. มาตรฐาน ว 3.2 ง. มาตรฐาน ว 4.1 จ. มาตรฐาน ว 4.2

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะ (Skills)

.....

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			
	ทำได้ดี มาก (3)	ทำได้ พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	ทำไม่ได้ (0)
1. ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร				
1.1 การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร				
1.2 การจัดทำรายการหน่วยการสอน				
2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้				
2.1 การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด				
2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้				
2.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้				
2.4 การกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้				
2.5 การกำหนดการวัดและประเมินผลผู้เรียน				
2.6 การบันทึกผลการจัดการเรียนรู้				

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดคุณลักษณะ (Attribute)

.....

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย มาก ที่สุด (5)	เห็น ด้วย มาก (4)	เห็นด้วย ปาน กลาง (3)	เห็น ด้วย น้อย (2)	เห็นด้วย น้อยที่สุด (1)
1. การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้						
1.1	ท่านกำหนดช่วงระยะเวลาในการเตรียมตัวก่อนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.2	ท่านเรียงลำดับความสำคัญของการเตรียมตัวก่อนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.3	ท่านวางแผนถึงสิ่งที่ต้องทำเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณล่วงหน้า					
1.4	ท่านกำหนดขอบเขตในการทำงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ					
1.5	ท่านสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งที่นำเชื่อถือเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.6	ท่านศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ หรือกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์โดยตรง เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ยังขาดหายไป					
1.7	ท่านจดบันทึกสาระสำคัญหรือความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้รับเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย มาก ที่สุด (5)	เห็น ด้วย มาก (4)	เห็นด้วย ปาน กลาง (3)	เห็น ด้วย น้อย (2)	เห็นด้วย น้อยที่สุด (1)
1.8	ท่านสามารถทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด					
1.9	ท่านให้รางวัลตนเองเมื่อทำงานสำเร็จตามที่กำหนด					
1.11	ท่านฝึกฝนและพัฒนาตนเองด้านการถ่ายทอดความรู้อยู่เสมอ					
1.12	ท่านนำประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพ ระหว่างเรียนในสถานศึกษา มาพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					

ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก

.....

1. หลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร

การสัมภาษณ์มีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น และการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวมถึงการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอนก่อนการจัดการเรียนรู้

1.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับหลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

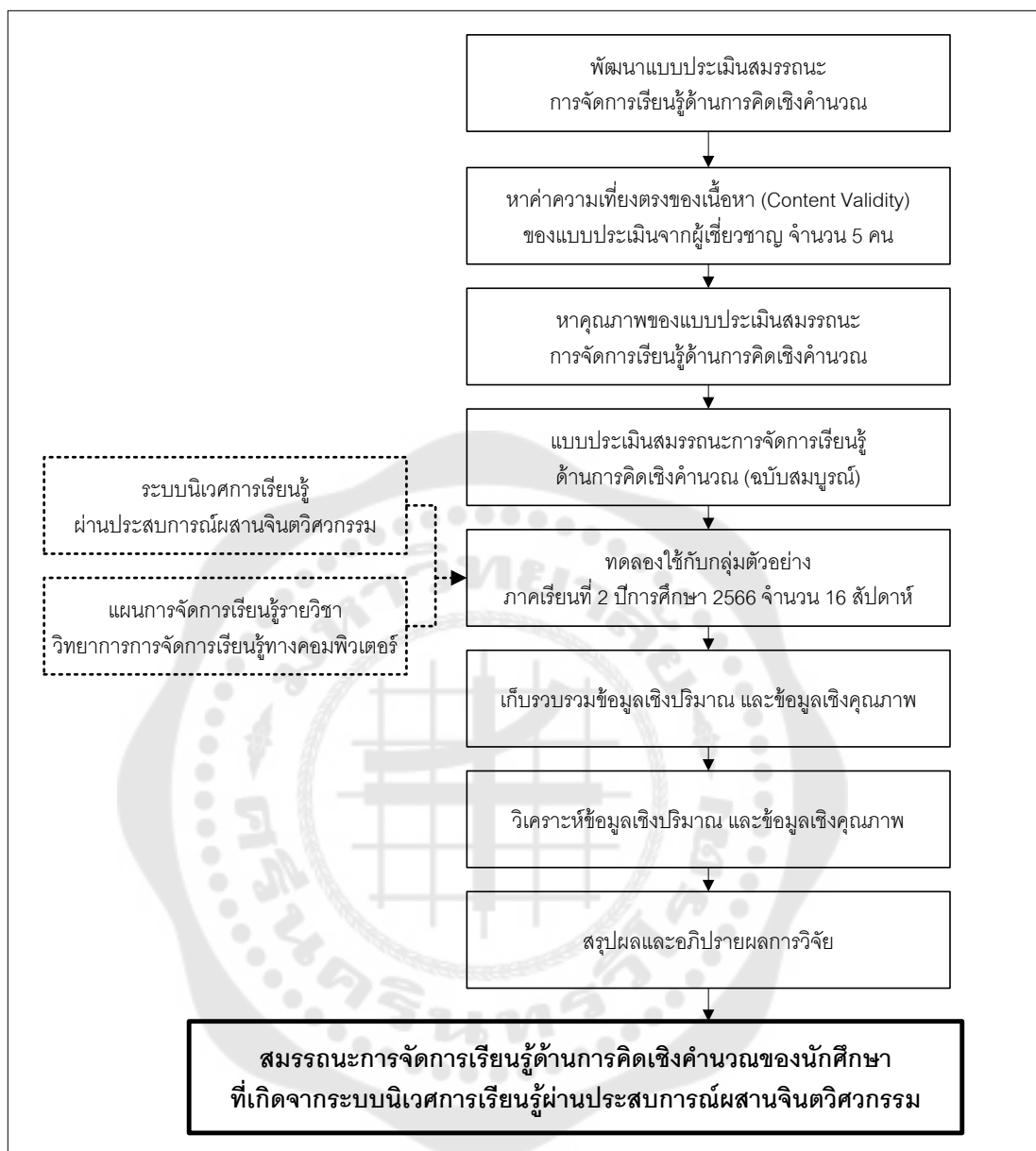
1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับสรุปและแปลผลข้อมูลการประเมิน โดยเป็นสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Index of item Objective Congruence: IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2, 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักศึกษา ระดับพัฒนาการด้านความรู้ของนักศึกษา การประเมินตนเองของนักศึกษาด้านคุณลักษณะ และระดับพัฒนาการด้านคุณลักษณะ ได้แก่ การทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample การวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS) และการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect Size) โดยใช้สูตรของ Cohen's d แบบ Paired Samples

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะของนักศึกษา ได้แก่ การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One-sample t-test) โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ตามแนวทางการประเมินมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) (2566)

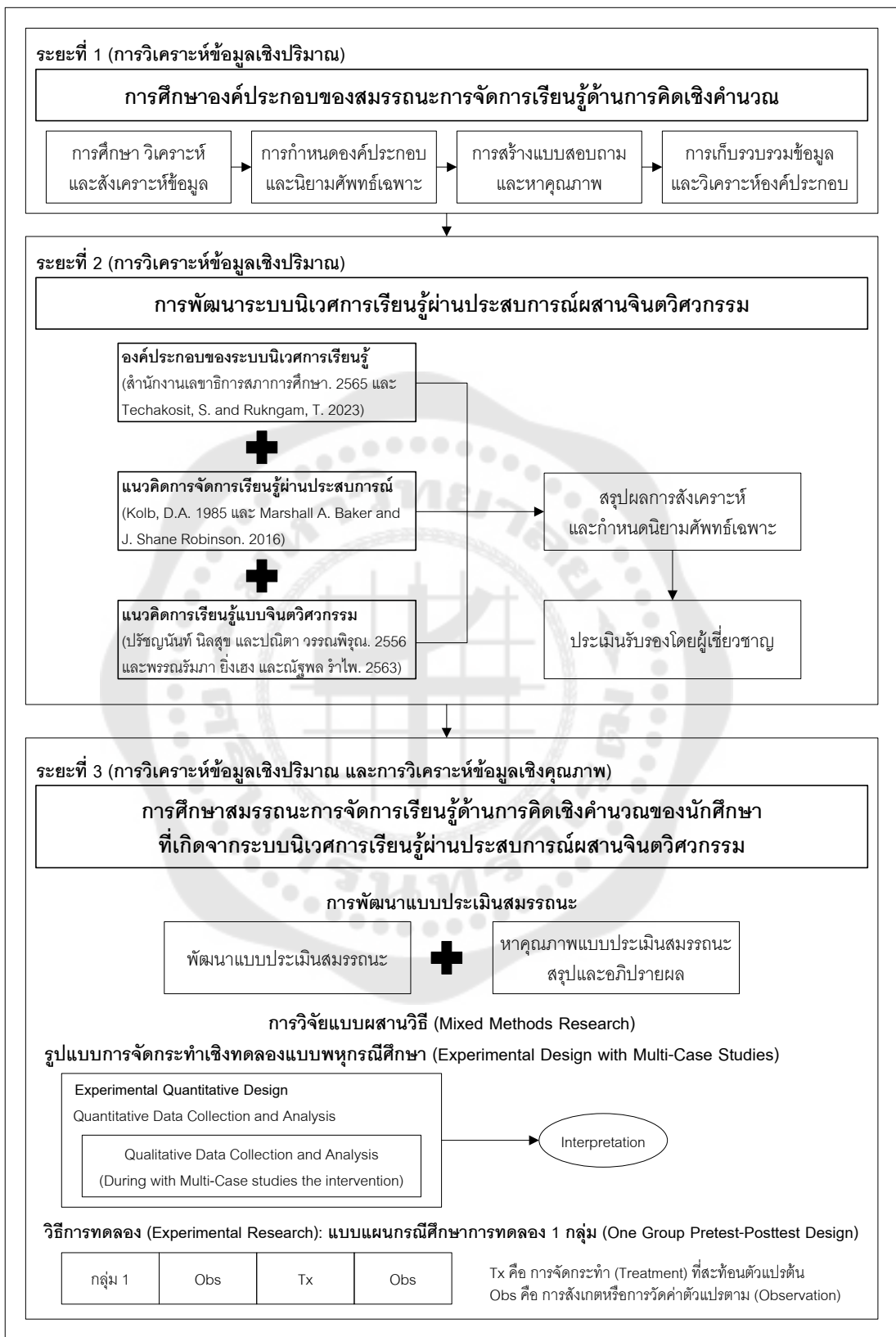
ทั้งนี้ สามารถสรุปวิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 3 ดังนี้



ภาพประกอบ 12 วิธีดำเนินการวิจัยระยะที่ 3

จากวิธีดำเนินการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปวิธีดำเนินการวิจัยในภาพรวมได้

ดังนี้



ภาพประกอบ 13 วิธีดำเนินการวิจัยในภาพรวมตามความมุ่งหมายของการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายของการวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 2) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม และ 3) เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม ทั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม

ส่วนที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม

ส่วนที่ 2 ผลการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจินตวิศวกรรม

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้ในการแทนค่าสถิติและแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

M	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
R^2	แทน	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง
χ^2	แทน	ค่าไค-สแควร์
χ^2 / df	แทน	ค่าไค-สแควร์สหสัมพันธ์
GFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
CFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง

การประมาณค่า	RMSEA	แทน	ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า
	SRMR	แทน	ค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน
	Bartlett's Test	แทน	การทดสอบค่าไค-สแควร์
	KMO	แทน	ค่าความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์
	MSA	แทน	ค่าพิสัยของความพอเพียงในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	องศาอิสระ
	p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
	b	แทน	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนดิบ
องค์ประกอบ	b(SE)	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าน้ำหนัก
	β	แทน	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกต
	AVE	แทน	ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้
	CR	แทน	ค่าความเชื่อมั่นเชิงโครงสร้าง
	k	แทน	ค่าคะแนนเต็มของการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t แบบ Dependent Sample
	GS	แทน	ค่าการวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score)
	สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าตัวแปร		
	CRL_K	แทน	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร
	CPT_K	แทน	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ
	LRN_K	แทน	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้
	MES_K	แทน	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน
	TPC_K	แทน	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการ
สอนและเนื้อหา			
	CRL_S	แทน	ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร
	PLN_S	แทน	ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้
	ATT_S	แทน	ความสามารถในการจัดกิจกรรมเรียนรู้
	MES_S	แทน	ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน

TPC_S	แทน	ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้
SDL	แทน	การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้
ATD	แทน	การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณกับกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ สามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) มหาวิทยาลัยที่ศึกษา และ 2) ชั้นปีที่กำลังศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาหลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2566 มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์ จำนวน 5 แห่ง ที่ตอบแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มีทั้งหมดจำนวน 240 คน โดยนักศึกษาที่ศึกษาอยู่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทามีจำนวนมากที่สุดอันดับ 1 จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 รองลงมาอันดับ 2 คือ นักศึกษาที่ศึกษาอยู่มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 23.75 และอันดับ 3 คือ นักศึกษาที่ศึกษาอยู่มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 ตามลำดับ

เมื่อจำแนกตามชั้นปีที่นักศึกษากำลังศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 รองลงมาเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 37.08 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 25.42 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 31 ดังนี้

ตาราง 34 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. มหาวิทยาลัยที่ศึกษา		
1.1 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	78	32.50
1.2 มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	42	17.50
1.3 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร	18	7.50
1.4 มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	57	23.75
1.5 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา	45	18.75
รวมทั้งหมด	240	100.00
2. ชั้นปีที่ศึกษา		
2.1 ปี 2	89	37.08
2.2 ปี 3	90	37.50
2.3 ปี 4	61	25.42
รวมทั้งหมด	240	100.00

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต (Observed Variable) กับตัวแปรแฝง (Latent Variable) สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบที่ 1 ด้านความรู้ (Knowledge) โดยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามลำดับ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอยู่ระหว่าง 0.747 ถึง 0.896 โดยทุกตัวแปรสังเกตมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ (Bartlett's Test : $\chi^2 = 1371.922$, $df = 10$, $p = 0.000$, $KMO = 0.887$) และค่าพิสัยของค่าความพอเพียงของการเลือกตัวอย่าง (MSA) มีค่าระหว่าง 0.861 ถึง 0.934 ซึ่งมากกว่า 0.50 ทุกค่า

แสดงว่า ประเด็นคำถามมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างได้

ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตด้านความรู้ (Knowledge) อยู่ระหว่าง 3.903 ถึง 4.108 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ของระดับการรับรู้ พบว่า อันดับ 1 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล ผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา (TPC_K) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.108 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.775 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ (CPT_K) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.014 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.730 อันดับ 3 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.001 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.732 และอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CLR_K) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 3.903 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.764 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 32 ดังนี้

ตาราง 35 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge)

ตัวแปร	CRL_K	CPT_K	LRN_K	MES_K	TPC_K
CRL_K	0.934				
CPT_K	.802**	0.885			
LRN_K	.829**	.864**	0.861		
MES_K	.811**	.793**	.896**	0.854	
TPC_K	.747**	.800**	.836**	.850**	0.914
Mean	3.903	4.014	4.001	3.928	4.108
S.D.	0.764	0.730	0.732	0.775	0.775

หมายเหตุ n = 240 Bartlett's Test : $\chi^2 = 1371.922$ df = 10 p = 0.000

**p < .01 KMO = 0.887 MSA มีค่าระหว่าง 0.861 ถึง 0.934

ค่าแนวทแยง คือ ค่า Measures of Sampling Adequacy (MSA)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืนพบว่า องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตมากที่สุด คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K) ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_K) และตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ (CPT_K) ($\beta = 0.950, 0.950$ และ 0.910 ตามลำดับ) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตน้อยที่สุด คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CRL_K) ($\beta = 0.870$) โดยทุกตัวแปรสังเกตมีค่ามากกว่า 0.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาคุณภาพของโมเดล พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้า (Convergent Validity) จากค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปร (Average Variance Extracted: AVE) เท่ากับ 0.836 มีค่ามากกว่า 0.50 แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้าที่ดี และค่าความเชื่อมั่นรวมของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: CR) เท่ากับ 0.962 มีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูง ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Error of Estimate: b(SE)) และค่าสถิติ t พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรสังเกตมากที่สุด คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K) ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_K) ($R^2 = 0.900$ และ 0.900) และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรสังเกตน้อยที่สุด คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CRL_K) ($R^2 = 0.750$) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 36 ดังนี้

ตาราง 36 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต	b(SE)	β	t	R^2	AVE	CR
ด้านความรู้ (Knowledge)	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CRL_K)	0.870(0.05)	0.870	16.810**	0.750	0.836	0.962
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ (CPT_K)	0.910(0.05)	0.910	18.280**	0.830		
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K)	0.950(0.05)	0.950	19.580**	0.900		
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_K)	0.950(0.05)	0.950	19.580**	0.900		
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา (TPC_K)	0.890(0.05)	0.890	17.460**	0.780		

หมายเหตุ **p < .01

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืน พบว่า โมเดลด้านความรู้ (Knowledge) มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 4.900, $p = 0.298$, $df = 4$ และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติอื่น ๆ พบว่า ค่าไค-สแควร์สหสัมพันธ์ (Relative Chi-Square Ratio) หรือ χ^2 / df มีค่าเท่ากับ 1.225 และมีค่าน้อยกว่า 3 ส่วนค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) เท่ากับ 0.990 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เท่ากับ 0.970 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Comparative Fit Index: CFI) เท่ากับ 1.000 มีค่ามากกว่า 0.900 ส่วนค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) เท่ากับ 0.007 และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean

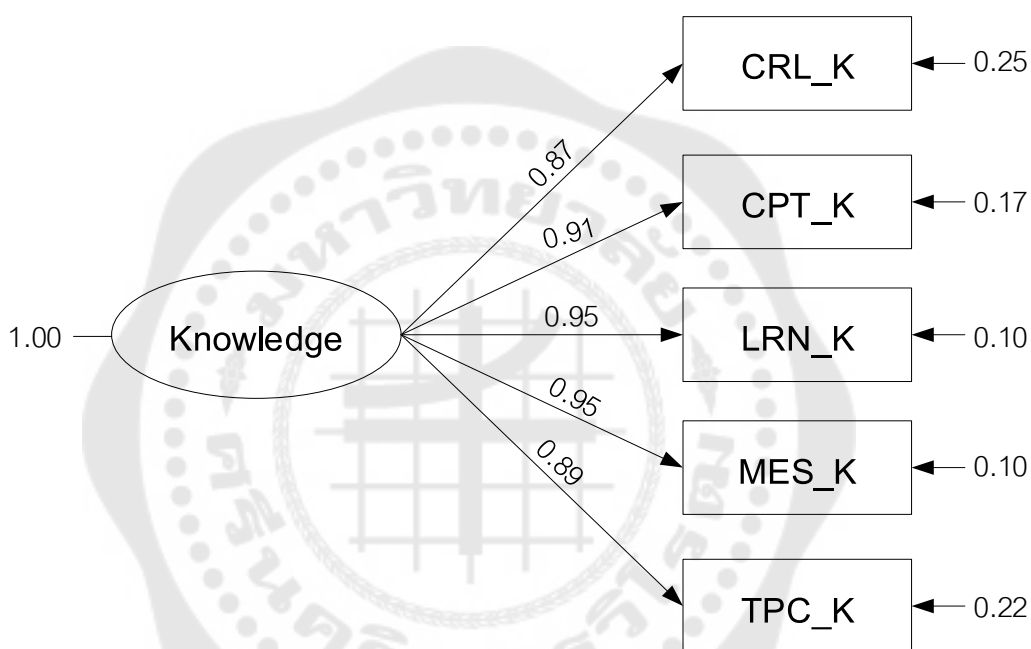
Square Error of Approximation: RMSEA) เท่ากับ 0.031 มีค่าน้อยกว่า 0.06 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 37 ดังนี้

ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	เกณฑ์การพิจารณา	ค่าสถิติในโมเดล
χ^2 (Chi-Square)	ค่า p มีค่ามากกว่า .05	0.298 (ผ่านเกณฑ์)
χ^2 / df (Relative Chi-Square Ratio)	มีค่าน้อยกว่า 3.00	1.225 (ผ่านเกณฑ์)
GFI (Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	0.990 (ผ่านเกณฑ์)
AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	0.970 (ผ่านเกณฑ์)
CFI (Comparative Fit Index)	มีค่ามากกว่า .95	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	มีค่าน้อยกว่า .06	0.031 (ผ่านเกณฑ์)
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	มีค่าน้อยกว่า .08	0.007 (ผ่านเกณฑ์)

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าตั้งแต่ 0.87 ถึง 0.95 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K) และตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปแบบน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุดอันดับ 1

เท่ากับ 0.95 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ (CPT_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.91 อันดับ 3 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา (TPC_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.89 และอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CRL_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.87 ตามลำดับ โดยรายละเอียดดังภาพประกอบ 14 ดังนี้



Chi-Square = 4.900, df = 4, p-value = 0.298, RMSEA = 0.031

ภาพประกอบ 14 โมเดลการวัดด้านความรู้ (Knowledge) หลังการปรับโมเดล

2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบที่ 2 ด้านทักษะ (Skills) โดยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามลำดับ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอยู่ระหว่าง 0.828 ถึง 0.920 โดยทุกตัวแปรสังเกตมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ (Bartlett's Test : $\chi^2 = 1734.930$, df = 10, p = 0.000, KMO = 0.909) และค่าพิสัยของค่าความพอเพียงของการเลือกตัวอย่าง (MSA) มีค่าระหว่าง 0.881 ถึง 0.992 ซึ่งมากกว่า 0.50 ทุกค่า แสดงว่า ประเด็น

คำถามมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างได้

ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตด้านทักษะ (Skills) อยู่ระหว่าง 3.860 ถึง 4.059 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับการรับรู้ พบว่า อันดับ 1 คือ ตัวแปรความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ (TPC_S) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.059 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.749 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 3.986 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.728 อันดับ 3 คือ ตัวแปรความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_S) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 3.938 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.772 และอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 3.860 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.773 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 38 ดังนี้

ตาราง 38 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills)

ตัวแปร	CRL_S	PLN_S	ATT_S	MES_S	TPC_S
CRL_S	0.912				
PLN_S	0.905**	0.881			
ATT_S	0.860**	0.920**	0.892		
MES_S	0.872**	0.899**	0.910**	0.992	
TPC_S	0.828**	0.871**	0.887**	0.876**	0.945
Mean	3.860	3.920	3.986	3.938	4.059
S.D.	0.773	0.774	0.728	0.772	0.749

หมายเหตุ n = 240 Bartlett's Test : $\chi^2 = 1734.930$ df = 10 p = 0.000

**p < .01, KMO = 0.909 MSA มีค่าระหว่าง 0.881 ถึง 0.992

ค่าแนวทแยง คือ ค่า Measures of Sampling Adequacy (MSA)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืน พบว่า องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตมากที่สุด คือ ตัวแปรความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S) ตัวแปรความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ (PLN_S) และตัวแปรความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_S) ($\beta = 0.960, 0.950$ และ 0.950 ตามลำดับ) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตน้อยที่สุด คือ ตัวแปรความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S) ($\beta = 0.890$) โดยทุกตัวแปรสังเกตมีค่ามากกว่า 0.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาคุณภาพของโมเดล พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้า (Convergent Validity) จากค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปร (Average Variance Extracted: AVE) เท่ากับ 0.873 มีค่ามากกว่า 0.50 แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้าที่ดี และค่าความเชื่อมั่นรวมของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: CR) เท่ากับ 0.972 มีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูง ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Error of Estimate: b(SE)) และค่าสถิติ t พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรสังเกตมากที่สุด คือ ตัวแปรความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S) และความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ (PLN_S) ($R^2 = 0.930$ และ 0.910) และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรสังเกตน้อยที่สุด คือ ตัวแปรความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S) ($R^2 = 0.750$) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 39 ดังนี้

ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดล

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต	b(SE)	β	t	R^2	AVE	CR
ด้านทักษะ (Skills)	ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S)	0.890(0.05)	0.890	17.670**	0.800	0.873	0.972
	ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ (PLN_S)	0.950(0.05)	0.950	19.800**	0.910		
	ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S)	0.960(0.05)	0.960	20.310**	0.930		
	ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_S)	0.950(0.05)	0.950	19.580**	0.890		
	ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ (TPC_S)	0.920(0.05)	0.920	18.620**	0.850		

หมายเหตุ **p < .01

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืน พบว่า โมเดลด้านทักษะ (Skills) มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 1.790, $p = 0.617$, $df = 3$ และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติอื่น ๆ พบว่า ค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (Relative Chi-Square Ratio) หรือ χ^2 / df มีค่าเท่ากับ 0.596 และมีค่าน้อยกว่า 3 ส่วนค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) เท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เท่ากับ 0.990 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Comparative Fit Index: CFI) เท่ากับ 1.000 มีค่ามากกว่า 0.90 ส่วนค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) เท่ากับ 0.002 และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of

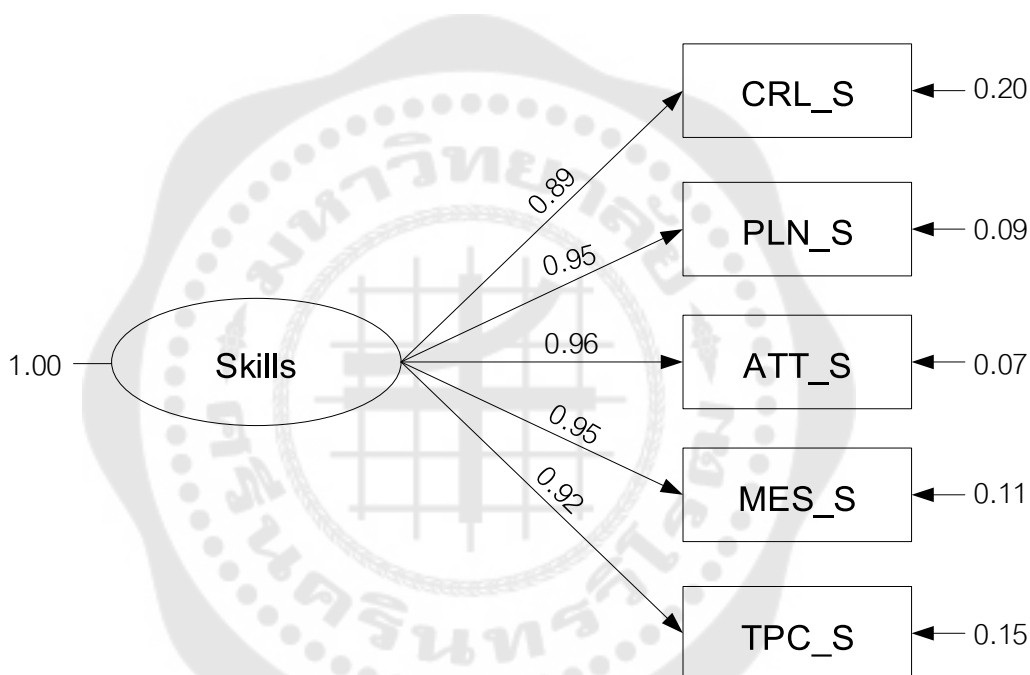
Approximation: RMSEA) เท่ากับ 0.000 มีค่าน้อยกว่า 0.06 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 40 ดังนี้

ตาราง 40 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดล

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	เกณฑ์การพิจารณา	ค่าสถิติในโมเดล
χ^2 (Chi-Square)	ค่า p มีค่ามากกว่า .05	0.617 (ผ่านเกณฑ์)
χ^2 / df (Relative Chi-Square Ratio)	มีค่าน้อยกว่า 3.00	0.596 (ผ่านเกณฑ์)
GFI (Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	0.990 (ผ่านเกณฑ์)
CFI (Comparative Fit Index)	มีค่ามากกว่า .95	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	มีค่าน้อยกว่า .06	0.000 (ผ่านเกณฑ์)
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	มีค่าน้อยกว่า .08	0.002 (ผ่านเกณฑ์)

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบด้านทักษะ (Skills) หลังการปรับโมเดล พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าตั้งแต่ 0.89 ถึง 0.96 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกตัวแปรมีความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ ตัวแปรความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุดอันดับ 1 เท่ากับ 0.96 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรความสามารถในการวางแผนการ

จัดการเรียนรู้ (PLN_S) และตัวแปรความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.95 อันดับ 3 คือ ตัวแปรความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ (TPC_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.92 และอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.89 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 15 ดังนี้



Chi-Square = 1.790, df = 3, p-value = 0.617, RMSEA = 0.000

ภาพประกอบ 15 โมเดลการวัดด้านทักษะ (Skills)

2.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยืนยันขององค์ประกอบที่ 3 ด้านคุณลักษณะ (Attribute) โดยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามลำดับ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยืนยันของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute) เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เท่ากับ 0.882 โดยตัวแปรสังเกตมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ (Bartlett's Test : $\chi^2 = 356.727$, df = 1, p = 0.000, KMO = 0.500) และค่าพิสัยของค่าความพอเพียงของการเลือก

ตัวอย่าง (MSA) มีค่าเท่ากับ 0.500 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.50 แสดงว่า ประเด็นคำถามมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างได้

ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกตด้านคุณลักษณะ (Attribute) อยู่ระหว่าง 4.077 ถึง 4.166 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับการรับรู้ พบว่า อันดับ 1 คือ ตัวแปรการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.166 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.743 และอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.077 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.707 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 41 ดังนี้

ตาราง 41 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute)

ตัวแปร	SDL	ATD
SDL	0.500	
ATD	0.882**	0.500
Mean	4.077	4.166
S.D.	0.707	0.743

หมายเหตุ n = 240 Bartlett's Test : $\chi^2 = 356.727$ df = 1 p = 0.000

**p < .01 KMO = 0.500 MSA = 0.500

ค่าแนวทแยง คือ ค่า Measures of Sampling Adequacy (MSA)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืน พบว่า องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตมากที่สุด คือ ตัวแปรการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD) ($\beta = 1.000$) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตน้อยที่สุด คือ ตัวแปรการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL) ($\beta = 0.891$) โดยทุกตัวแปรสังเกตมีค่ามากกว่า 0.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาคุณภาพของโมเดล พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้า (Convergent Validity) จากค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปร (Average Variance Extracted: AVE) เท่ากับ 0.897 มีค่ามากกว่า 0.50 แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้าที่ดี และค่าความเชื่อมั่นรวมของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: CR) เท่ากับ 0.946 มีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูง ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Error of Estimate: b(SE)) และค่าสถิติ t พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบมีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรสังเกตมากที่สุด คือ ตัวแปรการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD) ($R^2 = 0.990$) และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรสังเกตน้อยที่สุด คือ ตัวแปรการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL) ($R^2 = 0.787$) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 42 ดังนี้

ตาราง 42 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรกของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute) หลังการปรับโมเดล

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกต	b(SE)	β	t	R^2	AVE	CR
ด้านคุณลักษณะ (Attribute)	การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL)	0.891(0.031)	0.891	29.079**	0.787	0.897	0.946
	การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD)	1.000	1.000	-	0.990		

หมายเหตุ

**p < .01

- ไม่มีรายงานค่า SE และ t เนื่องจากเป็นพารามิเตอร์บังคับ (Constrained Parameters)

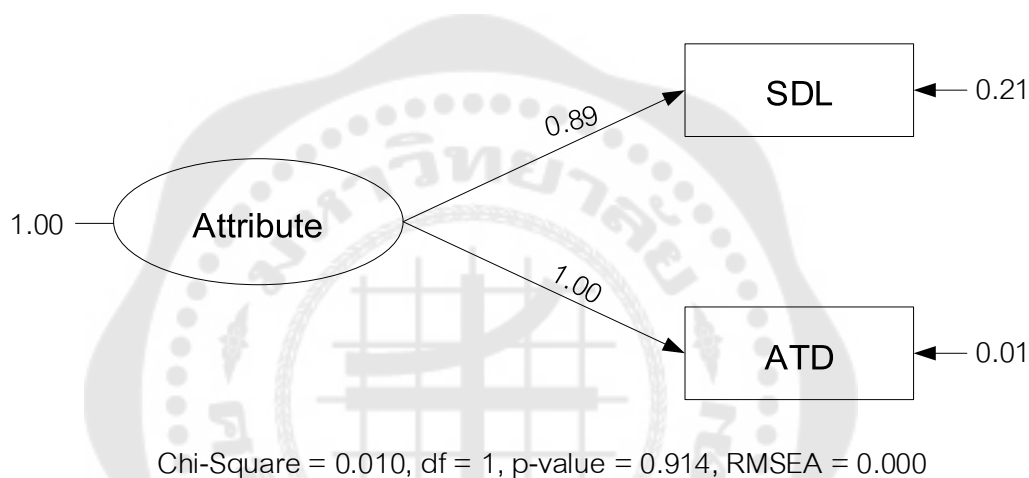
นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute) พบว่า โมเดลด้านคุณลักษณะ (Attribute) มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 0.010, $p = 0.914$, $df = 1$ และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติอื่น ๆ พบว่า ค่าไค-สแควร์สหสัมพันธ์ (Relative Chi-Square Ratio) หรือ χ^2 / df มีค่าเท่ากับ 0.010 และมีค่าน้อยกว่า 3 ส่วนค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) เท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว

(Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Comparative Fit Index: CFI) เท่ากับ 1.000 มีค่ามากกว่า 0.90 ส่วนค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) เท่ากับ 0.008 และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) เท่ากับ 0.000 มีค่าน้อยกว่า 0.06 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 43 ดังนี้

ตาราง 43 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute)

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	เกณฑ์การพิจารณา	ค่าสถิติในโมเดล
χ^2 (Chi-Square)	ค่า p มีค่ามากกว่า .05	0.914 (ผ่านเกณฑ์)
χ^2 / df (Relative Chi-Square Ratio)	มีค่าน้อยกว่า 3.00	0.010 (ผ่านเกณฑ์)
GFI (Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
CFI (Comparative Fit Index)	มีค่ามากกว่า .95	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	มีค่าน้อยกว่า .06	0.000 (ผ่านเกณฑ์)
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	มีค่าน้อยกว่า .08	0.008 (ผ่านเกณฑ์)

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบด้านคุณลักษณะ (Attribute) พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าตั้งแต่ 0.89 ถึง 1.00 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ ตัวแปรการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุดอันดับ 1 เท่ากับ 1.00 และอันดับ 2 คือ ตัวแปรการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.89 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 16 ดังนี้



ภาพประกอบ 16 โมเดลการวัดด้านคุณลักษณะ (Attribute)

2.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) โดยสามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่ข้อมูลได้ตามลำดับ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอยู่ระหว่าง 0.691 ถึง 0.910 โดยทุกตัวแปรสังเกตมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหมดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ (Bartlett's Test : $\chi^2 = 4369.962$, df = 66, p = 0.000, KMO = 0.995) และค่าพิสัยของค่าความพอเพียงของการเลือกตัวอย่าง (MSA) มีค่าระหว่าง 0.929 ถึง 0.973 ซึ่งมากกว่า 0.50 ทุกค่า แสดงว่า ประเด็นคำถามมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างได้

ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสังเกต อยู่ระหว่าง 3.860 ถึง 4.166 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า อันดับ 1 คือ ตัวแปรการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.166 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.743 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา (TPC_K) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.108 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.775 อันดับ 3 คือ ตัวแปรการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.077 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.707 และอันดับสุดท้าย คือ ตัวแปรความสามารถ ในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S) อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 3.860 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.773 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 44 ดังนี้



ตาราง 44 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรซึ่งเกิดได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies)

ตัวแปร	CRL_K	CPT_K	LRN_K	MES_K	TPC_K	CRL_S	PLN_S	ATT_S	MES_S	TPC_S	SDL	ATD
CRL_K	0.964											
CPT_K	0.802**	0.946										
LRN_K	0.829**	0.864**	0.962									
MES_K	0.811**	0.793**	0.896**	0.938								
TPC_K	0.747**	0.800**	0.836**	0.850**	0.957							
CRL_S	0.791**	0.807**	0.851**	0.845**	0.791**	0.971						
PLN_S	0.808**	0.822**	0.865**	0.848**	0.833**	0.905**	0.952					
ATT_S	0.759**	0.827**	0.842**	0.818**	0.803**	0.860**	0.920**	0.949				
MES_S	0.782**	0.797**	0.845**	0.833**	0.792**	0.872**	0.899**	0.910**	0.973			
TPC_S	0.749**	0.768**	0.806**	0.769**	0.805**	0.828**	0.871**	0.887**	0.876**	0.966		
SDL	0.716**	0.804**	0.836**	0.823**	0.825**	0.807**	0.846**	0.874**	0.845**	0.844**	0.944	
ATD	0.613**	0.684**	0.727**	0.711**	0.767**	0.691**	0.736**	0.788**	0.752**	0.789**	0.882**	0.929
Mean	3.903	4.014	4.001	3.928	4.108	3.860	3.920	3.986	3.938	4.059	4.077	4.166
S.D.	0.764	0.730	0.732	0.775	0.775	0.773	0.774	0.728	0.772	0.749	0.707	0.743

หมายเหตุ n = 240 Bartlett's Test : $\chi^2 = 4369.962$ df = 66 p = 0.000

**p < .01 KMO = 0.995 MSA มีค่าระหว่าง 0.929 ถึง 0.973, ค่าแนวทแยง คือ ค่า Measures of Sampling Adequacy (MSA)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืน พบว่า องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรแฝงมากที่สุด คือ ตัวแปรด้านทักษะ (Skills) และตัวแปรด้านความรู้ (Knowledge) ($\beta = 0.980$ และ 0.960) ส่วนองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรแฝงน้อยที่สุด คือ ตัวแปรด้านคุณลักษณะ (Attribute) ($\beta = 0.910$) โดยทุกตัวแปรแฝงมีค่ามากกว่า 0.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาคุณภาพของโมเดล พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้า (Convergent Validity) จากค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่สกัดได้ของตัวแปร (Average Variance Extracted: AVE) เท่ากับ 0.903 มีค่ามากกว่า 0.50 แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความเที่ยงตรงเชิงลู่เข้าที่ดี และค่าความเชื่อมั่นรวมของตัวแปรแฝง (Construct Reliability: CR) เท่ากับ 0.966 มีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูง ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Error of Estimate: b(SE)) และค่าสถิติ t พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรแฝงมากที่สุด คือ ด้านทักษะ (Skills) ($R^2 = 0.960$) และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation) ของตัวแปรแฝงน้อยที่สุด คือ ด้านคุณลักษณะ (Attribute) ($R^2 = 0.840$) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 45 ดังนี้

ตาราง 45 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการโมเดลวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดล (ในภาพรวม)

องค์ประกอบ	ตัวแปร	b(SE)	β	t	R^2	AVE	CR
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก							
ด้านความรู้ (Knowledge)	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CRL_K)	0.870 (-)	0.870	-	0.760	0.833	0.961
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ (CPT_K)	0.910(0.040)	0.910	20.980**	0.830		
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K)	0.950(0.040)	0.950	23.200**	0.900		

ตาราง 45 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวแปร	b(SE)	β	t	R^2	AVE	CR
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_K)	0.940(0.040)	0.940	22.710**	0.890		
	รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา (TPC_K)	0.890(0.040)	0.890	19.890**	0.790		
ด้านทักษะ (Skills)	ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร (CRL_S)	0.920(-)	0.920	-	0.850	0.880	0.974
	ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ (PLN_S)	0.950(0.030)	0.950	32.380**	0.910		
	ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S)	0.970(0.040)	0.970	27.540**	0.940		
	ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_S)	0.940(0.030)	0.940	27.650**	0.890		
	ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ (TPC_S)	0.910(0.040)	0.910	24.930**	0.840		
ด้านคุณลักษณะ (Attribute)	การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL)	1.000(-)	1.000	-	1.000	0.878	0.935
	การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD)	0.870(0.030)	0.870	25.010**	0.760		

ตาราง 45 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวแปร	b(SE)	β	t	R^2	AVE	CR
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับสอง							
สมรรถนะการ จัดการเรียนรู้ด้าน	ด้านความรู้ (Knowledge)	0.960(0.060)	0.960	16.160**	0.930	0.903	0.966
การคิดเชิง	ด้านทักษะ (Skills)	0.980(0.050)	0.980	18.110**	0.960		
คำนวณ (Competencies)	ด้านคุณลักษณะ (Attribute)	0.910(0.050)	0.910	18.510**	0.840		

หมายเหตุ

**p < .01

- ไม่มีรายงานค่า SE และ t เนื่องจากเป็นพารามิเตอร์บังคับ (Constrained Parameters)

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดลด้วยการปรับแก้รูปแบบสมมติฐานตามค่าดัชนีความกลมกลืน พบว่า โมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 47.680, p = 0.112, df = 37 และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติอื่น ๆ พบว่า ค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (Relative Chi-Square Ratio) หรือ χ^2 / df มีค่าเท่ากับ 1.288 และมีค่าน้อยกว่า 3 ส่วนค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) เท่ากับ 0.970 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) เท่ากับ 0.930 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Comparative Fit Index: CFI) เท่ากับ 1.000 มีค่ามากกว่า 0.90 ส่วนค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) เท่ากับ 0.013 และค่าดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) เท่ากับ 0.035 มีค่าน้อยกว่า 0.06 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 46 ดังนี้

ตาราง 46 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดล

ค่าดัชนีความสอดคล้อง	เกณฑ์การพิจารณา	ค่าสถิติในโมเดล
χ^2 (Chi-Square)	ค่า p มีค่ามากกว่า .05	0.112 (ผ่านเกณฑ์)
χ^2 / df (Relative Chi-Square Ratio)	มีค่าน้อยกว่า 3.00	1.288 (ผ่านเกณฑ์)
GFI (Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	0.970 (ผ่านเกณฑ์)
AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index)	มีค่ามากกว่า .90	0.930 (ผ่านเกณฑ์)
CFI (Comparative Fit Index)	มีค่ามากกว่า .95	1.000 (ผ่านเกณฑ์)
RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)	มีค่าน้อยกว่า .06	0.035 (ผ่านเกณฑ์)
SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)	มีค่าน้อยกว่า .08	0.013 (ผ่านเกณฑ์)

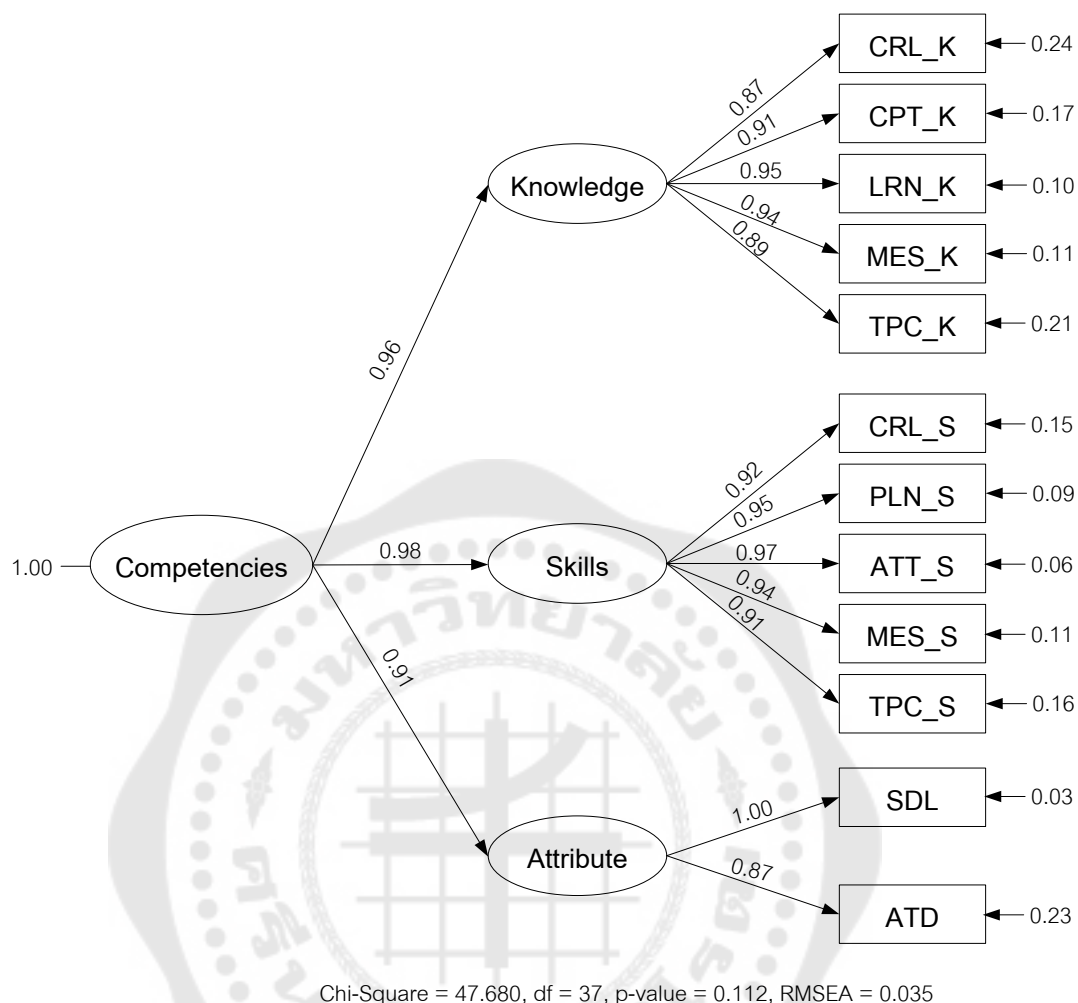
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) หลังการปรับโมเดล พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าตั้งแต่ 0.91 ถึง 0.98 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกตัวแปร มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge) มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.96 เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ย่อย พบว่า ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ (LRN_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุดอันดับ 1 เท่ากับ 0.95

รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.94 อันดับ 3 คือ ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ (CPT_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.91 ขณะที่ตัวแปรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร (CRL_K) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุด เท่ากับ 0.87 ตามลำดับ

2. องค์ประกอบด้านทักษะ (Skills) มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.98 เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ย่อย พบว่า ตัวแปรความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ATT_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุดอันดับ 1 เท่ากับ 0.97 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ (PLN_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.95 อันดับ 3 คือ ตัวแปรความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน (MES_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.94 ส่วนตัวแปรความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ (TPC_S) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุด เท่ากับ 0.91 ตามลำดับ

3. องค์ประกอบด้านคุณลักษณะ (Attribute) เท่ากับ 0.91 เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ย่อย พบว่า ตัวแปรการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ (SDL) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุดอันดับ 1 เท่ากับ 1.00 รองลงมาอันดับ 2 คือ ตัวแปรการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ (ATD) มีน้ำหนักความสำคัญของการวัดในรูปน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน เท่ากับ 0.87 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 17 ดังนี้



ภาพประกอบ 17 โมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
(Competencies)

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิทัศน์

การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิทัศน์ ตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ และการจัดการเรียนรู้แบบจินตนิทัศน์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ระหว่างปี ค.ศ. 1985-2023 โดยนำผลลัพธ์จากการศึกษามาทำการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ในลักษณะของการวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis) พร้อมทั้ง ได้นำผลการศึกษาขององค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 1 มาเป็นกรอบในการดำเนินการวิจัย ทั้งนี้

สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวน
จิตติวิศวกรรมตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้

ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 เรื่อง พบว่า องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ยกเว้นผลการวิจัยของ Techakosit, S. and Rukngam, T. (2023) ที่มี เพียง 4 องค์ประกอบ คือ 1) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 2) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) 3) วิธีการจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches) และ 4) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกกำหนดองค์ประกอบของ ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) ตามผลการวิจัยของ Spencer- Keyse, J. and Luksha, P. and Cubista, J. (2020), สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2565), อภิขญา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขสันต์ชนะ (2565), นริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้ว คงทอง (2564) แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) 2) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 3) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) 4) วิธีการจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches) 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 47 ดังนี้

ตาราง 47 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	Spencer-Keyse, J. and Luksha, P. and Cubista, J. (2020)	Techakosit, S. and Rukngam, T. (2023)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2565)	อภิษฎา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขสันต์ชนะ (2565)	นริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง (2564)
องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้					
การสร้างความร่วมมือ (Cooperation)	•		•	•	•
เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)	•	•	•	•	•
หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities)	•	•	•	•	•
วิธีการจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches)	•	•	•	•	•
ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources)	•	•	•	•	•
ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)	•		•	•	•

2. ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 เรื่อง พบว่า การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) 3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation) ตามผลการวิจัยของ Kolb, D.A. (1985), Sukardi, and Wildan, and Subhani, A (2022), Radovic, S. and Hummel, H. G. K. and Vermeulen, M. (2022), พินันทา ฉัตรวัฒนา (2564), นัยนา ดอรมาน, ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2563) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 48 ดังนี้

ตาราง 48 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	Kolb, D.A. (1985)	Sukardi, and Wildan, and Subhani, A (2022)	Radovic, S. and Hummel, H. G. K. and Vermeulen, M. (2022)	พินิตา จิตร์วัฒนา (2564)	นัยนา ตอธรมาน, ประสสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2563)
การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์					
ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience)	•	•	•	•	•
ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation)	•	•	•	•	•
ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization)	•	•	•	•	•
ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation)	•	•	•	•	•

3. ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรม

ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรม (Imagineering Learning) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 เรื่อง พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) ตามผลการวิจัยของ Nittayathammakul, V. and Rattanasak, S. and Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and etc. (2023), Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and Kaewrattanapat, N., etc. (2021), ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556), พรรณรัมภา ยิ่งเฮง และณัฐพล รำไพ (2563), ปัทมทัต จำปากุล, สุวรรณ อินทร์น้อย และกาญจนา บุญภักดิ์ (2564) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 49 ดังนี้

ตาราง 49 ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	Nittayathamkul, V. and Rattanasak, S. and Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and etc. (2023)	Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and Kaewrattapanat, N., etc. (2021)	ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556)	พรรณธรรมา ยิ่งแสง และณัฐพล รำไพ (2563)	ปิ่นนัตต์ จำปากุล, สุวรรณณา อินทร์น้อย และกาญจนา บุญภักดี (2564)
การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม					
การจินตนาการ (Imagine)	•	•	•	•	•
การออกแบบ (Design)	•	•	•	•	•
การพัฒนา (Develop)	•	•	•	•	•
การนำเสนอ (Present)	•	•	•	•	•
การปรับปรุง (Improvement)	•	•	•	•	•
การประเมินผล (Evaluate)	•	•	•	•	•

4. ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) รวมถึงผลการศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 1 สามารถนำมาพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 4 ส่วน โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) เป็นส่วนประกอบที่สนับสนุนให้เกิดระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) 2) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 3) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) 4) วิธีจัดการเรียนรู้ (Instructional

Approaches) 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 50 ดังนี้

ตาราง 50 รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้

องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้	รายละเอียดขององค์ประกอบ	กระบวนการ / เครื่องมือ
1. การสร้างความร่วมมือ (Cooperation)	เป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์ด้านการฝึกปฏิบัติการวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษา เพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนานักศึกษาตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> - การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับสถานศึกษา - การสร้างเครือข่ายกับครูพี่เลี้ยง หรือครูประจำการในสถานศึกษา
2. เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)	เป็นการเลือกใช้เครื่องมือสนับสนุนทางด้านเทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบจัดการเรียนรู้แบบเปิดมหาชน (MOOCs) - ระบบจัดการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) - เทคโนโลยีสำหรับจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์ อาทิ Google Workspace for Education และ Microsoft for Education เป็นต้น - เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบสร้างสรรค์ (Generative AI) - แอปพลิเคชัน และสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อการเรียนรู้ - แพลตฟอร์มการเรียนรู้และสนทนาแบบ Synchronous สำหรับปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา - แพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับการออกแบบและการนำเสนอผลงาน

ตาราง 50 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้	รายละเอียดขององค์ประกอบ	กระบวนการ / เครื่องมือ
3. หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities)	เป็นการจัดทำหลักสูตรรวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษาให้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - การร่วมกันจัดทำหลักสูตรในกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏที่มุ่งเน้นสมรรถนะรายชั้นปี (Competences) และการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ของนักศึกษา (Outcome-bases Education) - การรับฟังเสียงจากผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ - การกำหนดให้สถานศึกษา ครูพี่เลี้ยง และครูประจำการเข้ามา มีบทบาทในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการวัดและประเมินผลนักศึกษา
4. วิธีจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches)	เป็นการเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) - การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning)

ตาราง 50 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้	รายละเอียดขององค์ประกอบ	กระบวนการ / เครื่องมือ
5. ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources)	เป็นการพิจารณาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ อาทิ งบประมาณ บุคลากร และเครื่องมือการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพของนักศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดทำงบประมาณสำหรับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษาตามสมรรถนะรายชั้นปีที่กำหนดในหลักสูตร - การส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนเกิดการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา อาทิ การ Re-skills, Up-skills และ New-skills เป็นต้น เพื่อนำความรู้จากการพัฒนาตนเองมาพัฒนาคุณภาพนักศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา - เอกสาร คู่มือ และแหล่งเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ อาทิ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และคู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) - การจัดหาเครื่องมือการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา อาทิ <ol style="list-style-type: none"> 1) ห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดการเรียนรู้เฉพาะทางด้านคอมพิวเตอร์

ตาราง 50 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้	รายละเอียดขององค์ประกอบ	กระบวนการ / เครื่องมือ
		2) หุ่นยนต์สำหรับฝึกปฏิบัติการด้านวิทยาการคำนวณ 3) วัสดุและครุภัณฑ์สำหรับการฝึกปฏิบัติเฉพาะทางด้านคอมพิวเตอร์
6. ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)	เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา รวมถึงการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา และวิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายทางการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดยุทธศาสตร์การทำงานที่เป็นไปตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษากลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ - การประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างเป็นทางการประจำเพื่อขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนให้เป็นที่สมรรถนะรายชั้นปี และจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา - การกำหนดให้มีการจัดกิจกรรมการสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และ/หรือมีการเชิญผู้มีประสบการณ์โดยตรงจากสถานศึกษา เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าว - การติดตามข้อมูลข่าวสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา อาทิ <ol style="list-style-type: none"> 1) ครูสภา 2) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตาราง 50 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้	รายละเอียดขององค์ประกอบ	กระบวนการ / เครื่องมือ
		3) ประกาศ ระเบียบ และข้อบังคับเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา 4) นโยบายของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.)

จากตาราง 50 สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) ได้ดังภาพประกอบ 18 ดังนี้



ภาพประกอบ 18 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning)
เป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ของนักศึกษาจากการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) โดยนำความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับดึงกลับมาใช้ในการศึกษาต่อภายในห้องเรียน หลังกลับมาจาก การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน เพื่อทำการต่อยอดองค์ความรู้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation)

3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 51 ดังนี้

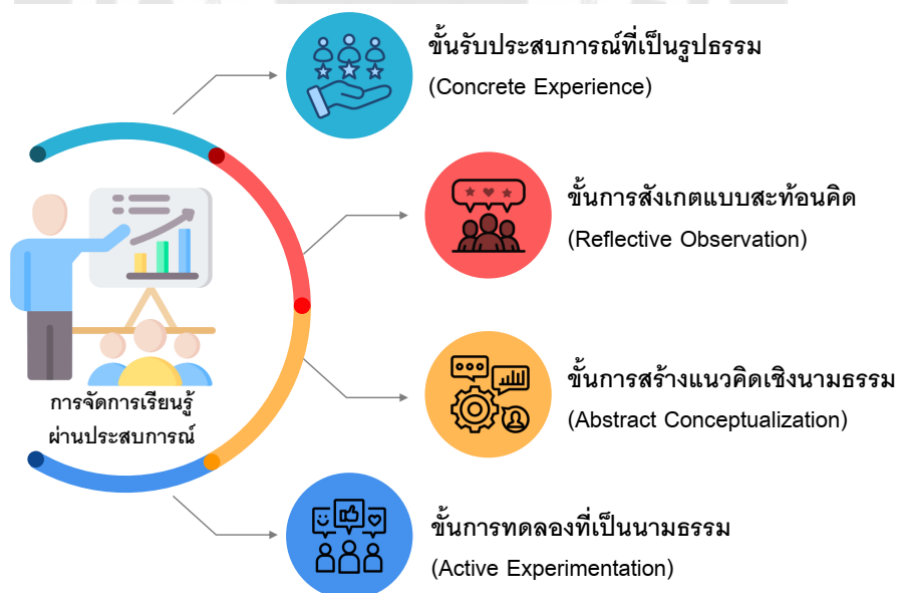
ตาราง 51 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์	รายละเอียดการจัดการเรียนรู้
1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience)	<p>เป็นการสร้างองค์ความรู้ของนักศึกษาด้วยการลงมือปฏิบัติจากสถานการณ์จริง ด้วยการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละรายชั้นปี ประกอบด้วย 1) นักศึกษาชั้นปี 1 ศึกษาสังเกตเกี่ยวกับ “รอบรู้ในงานครู” 2) นักศึกษาชั้นปี 2 ศึกษาสังเกตเกี่ยวกับ “ผู้ช่วยครู” 3) นักศึกษาชั้นปี 3 ศึกษาสังเกตเกี่ยวกับ “ผู้ช่วยสอน” และ 4) นักศึกษาชั้นปี 4 ปฏิบัติงานในหน้าที่ “ครู”</p> <p>ทั้งนี้ ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักศึกษาจะได้นำองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงมาใช้ในการทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง หลังจากกลับมาจากการออกฝึกฯ ดังกล่าว</p>
2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation)	<p>เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับ หลังจากกลับมาจากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง อาทิ ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน เป็นต้น</p>
3. ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization)	<p>เป็นการกำหนดประเด็นที่ได้หลังจากการสังเกตแบบสะท้อนคิดร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่บนฐานขององค์ความรู้เดิมได้ด้วยตนเอง ผ่านการทำกิจกรรมร่วมกันภายในห้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง</p>

ตาราง 51 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์	รายละเอียดการจัดการเรียนรู้
4. ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation)	<p>เป็นการนำโมเดลที่กำหนดจากการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติผ่านการทำกิจกรรมในห้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์</p> <p>ทั้งนี้ หากนักศึกษาพบปัญหา อุปสรรค หรือได้รับประสบการณ์ใหม่นอกเหนือจากที่ทำการศึกษามา นักศึกษาจะเป็นผู้ทำการปรับปรุงแก้ไข และนำไปสู่กระบวนการนำพาตนเองไปสู่การฝึกฝน เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ใหม่อีกครั้ง</p>

จากตาราง 51 สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) ได้ดังภาพประกอบ 19 ดังนี้



ภาพประกอบ 19 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning)

เป็นกระบวนการเรียนรู้ในการจัดการความคิด และการสร้างแรงบันดาลใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้องในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักศึกษาเกิดการลงมือปฏิบัติในการสร้างชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) ทั้งนี้ บุคคลที่เกี่ยวข้อง (Stakeholders) ในการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม เป็นกลุ่มบุคคลที่ทำกิจกรรมร่วมกัน โดยนำองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงจากการฝึกปฏิบัติวิชาที่ระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนนำไปสู่การออกแบบและสร้างชิ้นงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม แบ่งเป็น 2 กลุ่มบุคคล ประกอบด้วย 1) ผู้สอน (Instructor) และ 2) นักศึกษา (Students) โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 52 ดังนี้

ตาราง 52 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม	รายละเอียดการจัดการเรียนรู้
1. การจินตนาการ (Imagine)	เป็นการกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอน เพื่อให้ให้นักศึกษาเกิดการนำองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการฝึกปฏิบัติวิชาที่ระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา มาสู่การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นตามจินตนาการ พร้อมกับร่วมกันวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในจินตนาการเหล่านั้นระหว่างผู้สอนกับนักศึกษา
2. การออกแบบ (Design)	เป็นการนำข้อสรุปที่ได้รับจากขั้นจินตนาการมาสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามความคิดของนักศึกษา โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ และเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นต้น
3. การพัฒนา (Develop)	เป็นการนำสิ่งที่ได้จากการออกแบบมาสู่การสร้างชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตาราง 52 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบจินตวิศวกรรม	รายละเอียดการจัดการเรียนรู้
4. การนำเสนอ (Present)	เป็นการนำเสนอชิ้นงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่นักศึกษาจัดทำขึ้น มาทำการนำเสนอร่วมกันระหว่างผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน พร้อมกับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อเกิดการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นร่วมกัน
5. การปรับปรุง (Improvement)	เป็นการนำข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการนำเสนอ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความคิดเห็นระหว่างผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน มาสู่การปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก่อนที่จะนำไปสู่การใช้งานจริงในสถานศึกษาต่อไป
6. การประเมินผล (Evaluate)	เป็นการนำชิ้นงานจากการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่เกิดขึ้นหลังจากการปรับปรุงแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ มานำเสนอกับผู้สอน และผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) เพื่อทำการประเมินสมรรถนะของนักศึกษา

จากตาราง 52 สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) ได้ดังภาพประกอบ 20 ดังนี้



ภาพประกอบ 20 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม

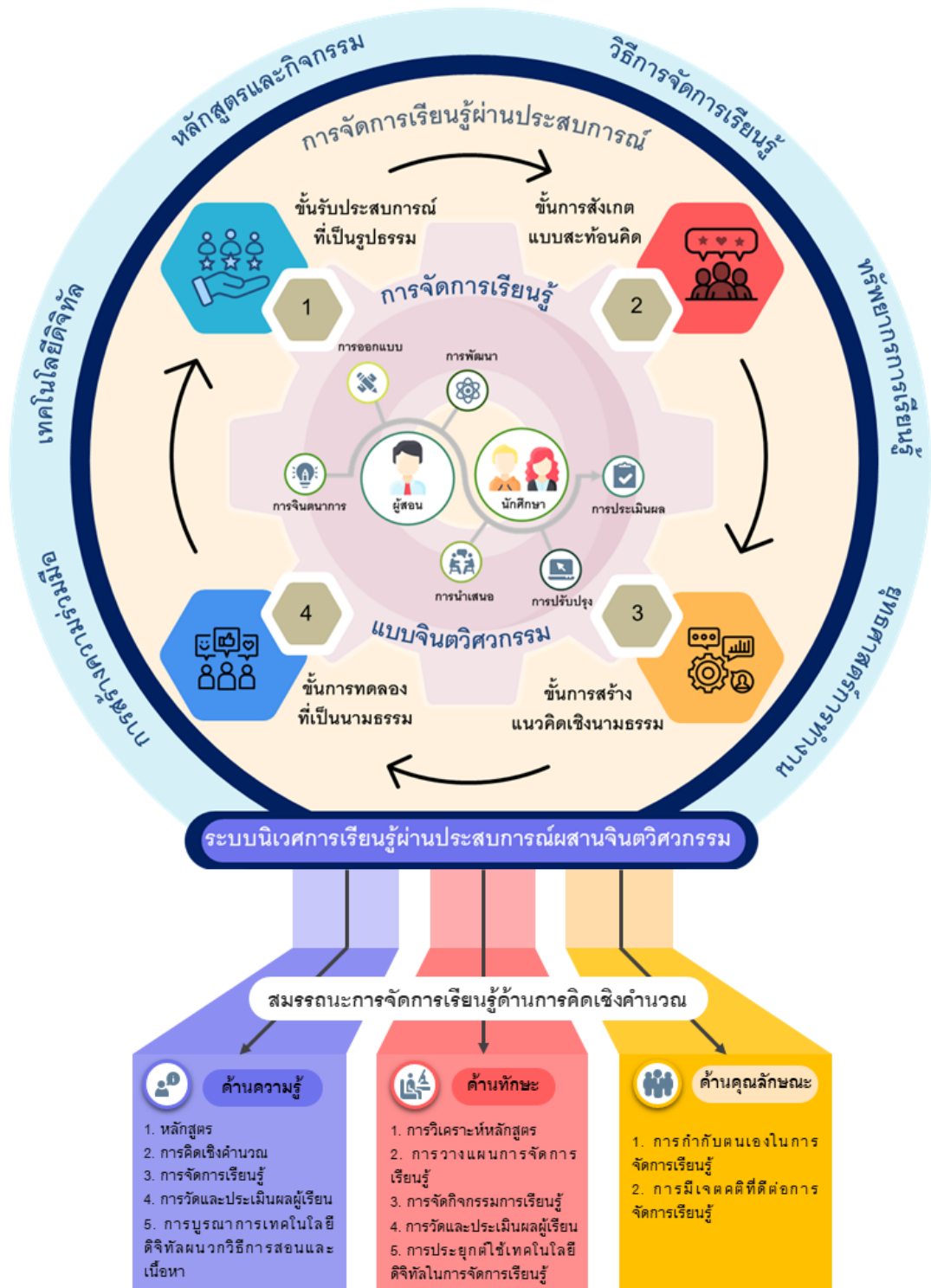
ส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
(Computational Thinking Learning Management Competencies) แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถของนักศึกษาที่แสดงถึง ความรู้และความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านหลักสูตร 2) ด้านการคิดเชิงคำนวณ 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ 4) ด้านการวัดและประเมินผล ผู้เรียน และ 4) การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา

4.2 ด้านทักษะ (Skills) เป็นความสามารถของนักศึกษาที่เกิดจากการลงมือ ปฏิบัติงานด้านการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร 2) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ 4) ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการ จัดการเรียนรู้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attribute) เป็นสิ่งที่สะท้อนถึงลักษณะสำคัญของ นักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศกรรม แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ และ 2) ด้านการมีเจตคติที่ดีต่อการ จัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ สามารถแสดงผลการพัฒนาาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสาน จินตวิศกรรม ในภาพรวม ได้ดังภาพประกอบ 21 ดังนี้



ภาพประกอบ 21 ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

จากภาพประกอบ 21 สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ได้ดังตาราง 53 ดังนี้



ตาราง 53 โครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ด้านจิตวิทยาการ

หน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์	การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิทยาการ	ชั่วโมงการเรียนรู้
		การสังเกต	การสื่อสาร	การตั้งคำถาม	การแก้ปัญหา	การทำงานร่วมกัน	การประเมินผล			
1	การวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	1. การจินตนาการ ผู้สอน 1. กำหนดให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน (Pre-test) 2. กำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ให้นักศึกษาได้ฝึกการวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	4	

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบเงินตัวศูกรรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒		
							<p>การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์</p> <p>3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ใหม่บน ฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ หลักสูตรวิทยาการคำนวณ</p> <p>4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับกา วิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ พร้อมกับนำเสนอชิ้นงาน และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่ เกี่ยวข้อง</p>	<p>การจัดการเรียนรู้ แบบเงินตัวศูกรรรม</p> <p>3. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ นักศึกษา</p> <p>1. ทำแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน (Pre-test)</p> <p>2. นำองค์ความรู้และประสบการณ์ ตรงที่ได้รับจากการอภิเษก มาใช้ในการ ทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับ การวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาการคำนวณ</p> <p>3. ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ หลักสูตรวิทยาการคำนวณ</p> <p>4. นำเสนอและแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		๒๓๓๔๕๖๗๘๙๐	๑๒๓๔๕๖๗๘๙	๑๒๓๔๕๖๗๘๙	๑๒๓๔๕๖๗๘๙	๑๒๓๔๕๖๗๘๙	๑๒๓๔๕๖๗๘๙๐		
2	การออกแบบการสอนตาม บริบทของผู้เรียน	✓	✓	✓				การออกแบบ ผู้สอน 1. กำหนดให้นักศึกษานำผลสัมฤทธิ์ เกิดขึ้นในชั้นเรียนของตนเอง มาบูรณาการ ความรู้กับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ 2. กำหนดให้นักศึกษาทำกิจกรรม เกี่ยวกับการออกแบบการสอนตามบริบท ของผู้เรียน 3. ส่งพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ	8
							การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์ <ol style="list-style-type: none"> ขั้นปรับปรุงสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักศึกษานำองค์ความรู้และ ประสบการณ์ตรงจากการออกฝึกปฏิบัติ วิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการ สอนในสถานศึกษา มาใช้ในการทำ กิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับการ ออกแบบการสอนตามบริบทของผู้เรียน ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับกระบวนการ สอนตามบริบทของผู้เรียน ร่วมกับ บุคคลที่เกี่ยวข้อง 		

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		อภยการเรียนรู้	ยศาสตร์การเรียนรู้	นระบบการเรียนรู้	รู้การเรียนรู้	รู้การเรียนรู้	รู้การเรียนรู้		
							<p>การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์</p> <p>3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาร่างองค์ความรู้ใหม่บน ฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการ สอนตามบริบทของผู้เรียน</p> <p>4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการ ออกแบบการสอนตามบริบทของผู้เรียน พร้อมก็นำเสนอชิ้นงาน และ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่ เกี่ยวข้อง</p>	<p>การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม</p> <p>นักศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการออกแบบ การสอนตามบริบทของผู้เรียน ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบูรณาการ กับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบ การสอนตามบริบทของผู้เรียน นำเสนอและแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง 	

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์	การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		๑๗๖๒๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑	๑๒๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑	๑๒๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑	๑๒๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑	๑๒๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑	๑๒๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑			
3	การออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้		✓		✓	✓			8	
							<p>1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักศึกษา นำองค์ความรู้ และประสบการณ์ตรงจากการออกฝึกปฏิบัติวิชาที่พระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา มาใช้ในการทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้</p> <p>2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้ ร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>2. การออกแบบ ผู้สอน 1. กำหนดให้นักศึกษานำผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจินตนาการ และชั้นเรียนออกแบบในหน่วยการเรียนรู้ก่อนหน้า มาบูรณาการความรู้กับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p> <p>2. กำหนดให้นักศึกษาทำกิจกรรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้</p> <p>3. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ</p>		

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ตัวโม่ง การ เรียนรู้
		การส่งเสริมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล	การนำความรู้ไปใช้	การบูรณาการ	การมีส่วนร่วม	การสื่อสาร		
								<p>การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์</p> <p>3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาดำรงองค์ความรู้ใหม่บนฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกิจกรรมการผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้</p> <p>4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้</p> <p>5. ชั้นการทบทวน นักศึกษาทบทวนความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ</p>	<p>การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม</p> <p>นักศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้ ประยุกต์ใช้ความรู้สู่การบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ด้านความคิดเชิงคำนวณ ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรม การผลิต และการใช้สื่อการเรียนรู้ นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์	การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		การสำรวจความคิดเห็น	การตั้งคำถาม	การสังเกต	การสื่อสาร	การประเมินผล	การสรุป			
4	การวัดและประเมินผล							<p>3. การพัฒนา ผู้สอน</p> <p>1. กำหนดให้นักศึกษานำผลลัพธ์ที่ เกิดขึ้นในชั้นเรียนออกแบบ มาสร้างเป็น ชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้วยการสร้าง เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล ผู้เรียน</p> <p>2. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ</p>	12	

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		การมีส่วนร่วม ของชุมชน	สื่อการเรียนรู้	ทรัพยากร การเรียนรู้	กระบวนการ เรียนรู้	การวัดและ ประเมินผล	การสะท้อน คิด		
		๑. การมีส่วนร่วม ของชุมชน	๒. สื่อการเรียนรู้	๓. ทรัพยากร การเรียนรู้	๔. กระบวนการ เรียนรู้	๕. การวัดและ ประเมินผล	๖. การสะท้อน คิด	การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม นักศึกษา 1. สร้างชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการวัด และประเมินผล ให้สอดคล้องกับชิ้นงาน ออกแบบ 2. ประยุกต์ใช้ความรู้สู่การบูรณาการ กับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ 3. ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดและ ประเมินผล 4. นำเสนอและแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง	
							การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์ 3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ใหม่บน ฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวัด และ ประเมินผล 4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการ วัดและประเมินผล พร้อมก็นำเสนอ ชิ้นงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง		

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิถกรรมการ แบบเงินตรา	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		อภิมหาสมุทรระบบ	ศูนย์ข้อมูลสุขภาพ	ระบบบุคลากรต้นแบบ	วิสาหกิจชุมชน	วิสาหกิจชุมชน	วิสาหกิจชุมชน		
5	การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	<p>การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์</p> <p>1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักศึกษานำองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงจากภาคปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา มาใช้ในการกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับกรณีศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับกรณีศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>การพัฒนาผู้สอน</p> <p>1. กำหนดให้นักศึกษานำผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนออกมาสร้างเป็นชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้วยการวิจัยแผนการจัดการเรียนรู้ และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>2. กำหนดให้นักศึกษาทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>3. ส่งเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ</p>	8

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		๑. การ เรียนรู้ ด้วย ตนเอง	๒. การ เรียนรู้ ด้วย การ สนทนา	๓. การ เรียนรู้ ด้วย การ ปฏิบัติ	๔. การ เรียนรู้ ด้วย การ สังเกต	๕. การ เรียนรู้ ด้วย การ อภิปราย	๖. การ เรียนรู้ ด้วย การ เขียน		
							<p>การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์</p> <p>3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาล้างองค์ความรู้ใหม่บนฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมนำเสนอชิ้นงาน และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม</p> <p>นักศึกษา</p> <p>1. ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการวิพากษ์แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>2. ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p> <p>3. ลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับเขียนแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>4. นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒	๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒๒		
6	การปฏิบัติการสอนโดยบูรณา การจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อ ส่งเสริมทักษะผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21	✓	✓	✓	✓	✓	4. การนำเสนอ ผู้สอน 1. กำหนดให้นักศึกษานำผลสัมฤทธิ์ เกิดขึ้นในชั้นการพัฒนา มาทำการนำเสนอ ร่วมกันระหว่างผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน เกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนโดยบูรณาการ การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 2. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ	16	
		การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ 1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม นักศึกษานำองค์ความรู้และ ประสบการณ์ตรงจากการออกฝึกปฏิบัติ วิชาชีพระหว่างเรียน และมีปฏิบัติการ สอนในสถานศึกษา มาใช้ในการทำ กิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนเกี่ยวกับการ ปฏิบัติการสอนโดยบูรณาการการ จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับปฏิบัติการสอน							

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์	การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ตัวโมง การ เรียนรู้
		๒๖๓๕๖๗๘๙๑๐๑๑๑๒	๑๒๓๔๕๖๗๘๙๑๐	๑๒๓๔๕๖๗๘๙๑๐	๑๒๓๔๕๖๗๘๙๑๐	๑๒๓๔๕๖๗๘๙๑๐	๑๒๓๔๕๖๗๘๙๑๐			
							โดยบูรณาการการจัดการเรียนรู้เพื่อ ส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21	นักศึกษ 1. นำเสนอชิ้นงานและสถิติเกี่ยวกับ การปฏิบัติการสอนโดยบูรณาการการ จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21 2. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับ บุคคลที่เกี่ยวข้อง 3. ๑ฉบับที่ข้อเสนอแนะ รวมถึงสิ่งที่ ต้องปรับปรุงและแก้ไขในงาน		
							3. ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษสร้างองค์ความรู้ใหม่บน ฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการสอน โดยบูรณาการการจัดการเรียนรู้เพื่อ ส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21	ผู้สอน 1. กำหนดให้นักศึกษานำข้อเสนอแนะ จากการนำเสนอชิ้นงานและสถิติเกี่ยวกับ การปฏิบัติการสอนโดยบูรณาการการจัด		
							4. ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับกา รปฏิบัติการสอนโดยบูรณาการการ จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21 และแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง	5. การปรับปรุง		

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์	การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		การร่วมสร้าง ความรู้	การเรียนรู้ แบบโครง งาน	การเรียนรู้ แบบโครง งาน	การเรียนรู้ แบบโครง งาน	การเรียนรู้ แบบโครง งาน	การเรียนรู้ แบบโครง งาน			
								<p>การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มาสู่การปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของชิ้นงานมากยิ่งขึ้น</p> <p>2. ส่งเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ</p> <p>นักศึกษา ปรับปรุง แก้ไขชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ หลังจากที่ได้รับข้อเสนอแนะในชั้นการนำเสนอ ก่อนที่จะนำไปสู่การปฏิบัติงานจริงในสถานศึกษาต่อไป</p>		

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิถกรรมการ เรียนรู้	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		ออกแบบร่วมแบบ	เทคโนโลยีทุก	ระบบละครต้น	วิจัยแบบ	ทรัพยากรการเรียนรู้	นวัตกรรมการศึกษา		
7	การประเมินสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้ด้านความคิดเชิง คำนวณ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6. การประเมินผล ผู้สอน 1. ทำการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับ การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านความคิดเชิงคำนวณ พร้อมอธิบาย เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล 2. กำหนดให้นักศึกษา (รายบุคคล) นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้านความคิด เชิงคำนวณกับผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) อาทิ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร ครูพี่เลี้ยง หรือครูประจำการ และ ศึกษานิเทศก์ เป็นต้น	4
								6. การประเมินผล ผู้สอน 1. ทำการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับ การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านความคิดเชิงคำนวณ พร้อมอธิบาย เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล 2. กำหนดให้นักศึกษา (รายบุคคล) นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้านความคิด เชิงคำนวณกับผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) อาทิ อาจารย์ผู้รับผิดชอบ หลักสูตร ครูพี่เลี้ยง หรือครูประจำการ และ ศึกษานิเทศก์ เป็นต้น	

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ตัวโม่ง การ เรียนรู้
		การบูรณาการความรู้	การบูรณาการความรู้	การบูรณาการความรู้	การบูรณาการความรู้	การบูรณาการความรู้	การบูรณาการความรู้		
							<p>4. ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับกา ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้าน การคิดเชิงคำนวณและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>3. ผู้สอน นักศึกษา และผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ร่วม แ ล ก เป ลี ย น ประสบการณ์เกี่ยวกับกาการประเมิน สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ</p> <p>4. ส่งเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักศึกษา</p> <p>5. ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณกับ นักศึกษา เพื่อเป็นการเสริมแรง (Feed- forward)</p> <p>6. กำหนดให้นักศึกษาทำกาการสรุปผล และข้อเสนอแนะจากผู้มีส่วนได้เสีย</p>	

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ตัวโม่ง การ เรียนรู้
		องค์ความรู้พื้นฐาน	ความรู้เฉพาะ	ระบบบูรณาการ	ระบบบูรณาการ	ระบบบูรณาการ	ระบบบูรณาการ		
								(Stakeholders) และกำหนดให้นำเสนอ พร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเรียนครั้ง ถัดไป นักศึกษา 1. รับประทานอาหารที่แข็งแรงเป็น สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ 2. นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้าน การคิดเชิงคำนวณกับผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) 3. ร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณกับผู้มีส่วน ได้เสีย (Stakeholders)	

ตาราง 53 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		คณะครูสอนประจำ	ผู้สอน	ผู้สอน	ครูระบบบริหารชั้นเรียน	ผู้สอน	คณะผู้บริหาร		
							4. นำข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และประเด็นที่ กับ ผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ที่แนะ มาทำการสรุปผล และเตรียมตัวเข้าสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเรียนครั้งถัดไป		
8	การสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้			✓			<p>1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม -ไม่ได้ใช้เป็นตัวต้นทางการเรียนรู้- 2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับประสบการณ์และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>6. การประเมินผล ผู้สอน 1. ที่แจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับภาระสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 2. ร่วมกิจกรรมภาระสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณกับนักศึกษา ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)</p>	4	

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		การประเมินผล	การวัดผล	การวัดผล	การวัดผล	การวัดผล	การวัดผล		
							<p>3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ใหม่บน ฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนคิดและ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการ สะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>3. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของ นักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่างๆ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และเกิดความสมบูรณ์</p> <p>4. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัด ความรู้หลังเรียน (Post-test)</p> <p>นักศึกษา</p> <p>1. รับฟังการชี้แจงจากผู้สอนใน รายละเอียดเกี่ยวกับการสะท้อนคิดและ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้</p> <p>2. ร่วมกิจกรรมการสะท้อนคิดและการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับผู้สอน</p>	

หน่วย การ เรียนรู้	เรื่อง	ระบบนิเวศการเรียนรู้						การจัดการเรียนรู้ แบบจิตวิศกรรม	ชั่วโมง การ เรียนรู้
		๑. ทักษะการสื่อสาร	๒. ทักษะการคิดวิเคราะห์	๓. ทักษะการแก้ปัญหา	๔. ทักษะการสื่อสาร	๕. ทักษะการคิดวิเคราะห์	๖. ทักษะการแก้ปัญหา		
								3. นำข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และประเด็นที่ผู้สอนชี้แนะ ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเอง และต่อยอดความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณในอนาคต	
								4. ทำแบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียน (Post-test)	
รวมชั่วโมงการเรียนรู้									
64									

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด เชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏ

5.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.25 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับความเหมาะสม พบว่า อันดับ 1 คือ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 รองลงมาอันดับ 2 คือ ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.22 และอันดับ 3 คือ การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.19 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 54 ดังนี้

ตาราง 54 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน

ประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
เชิงคำนวณในภาพรวม ($n=7$)

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้	4.93	0.26	มากที่สุด
2. การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์	4.96	0.19	มากที่สุด
3. การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม	4.83	0.38	มากที่สุด
4. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 54 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
5. ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตติศวกรรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	4.95	0.22	มากที่สุด
6. โครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตติศวกรรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.93	0.25	มากที่สุด

5.2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตติศวกรรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับความเหมาะสม พบว่า อันดับ 1 คือ เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) วิธีจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches) และทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 และอันดับ 2 คือ การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) และยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies) อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.38 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 55 ดังนี้

ตาราง 55 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสวนจินตนิศวกรรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
 เชิงค้ำนวนส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. การสร้ำงความร่วมมือ (Cooperation)	4.86	0.38	มากที่สุด
2. เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities)	4.86	0.38	มากที่สุด
4. วิธีจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches)	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources)	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)	4.86	0.38	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.93	0.26	มากที่สุด

5.3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศ
 การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจินตนิศวกรรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการ
 คิดเชิงค้ำนวนของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏ ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
 มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.19 เมื่อพิจารณาเป็น
 รายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับความเหมาะสม พบว่า อันดับ 1 คือ ชั้น
 รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) ชั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด
 (Reflective Observation) และชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation) อยู่ใน
 ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 และ
 อันดับ 2 คือ ชั้นการสร้ำงแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) อยู่ในระดับ
 มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.38 ตามลำดับ โดย
 รายละเอียดแสดงดังตาราง 56 ดังนี้

ตาราง 56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
 เชิงคำนวณส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. ชั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience)	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ชั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization)	4.86	0.38	มากที่สุด
4. ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation)	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.96	0.19	มากที่สุด

5.4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.38 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับความเหมาะสม พบว่า อันดับ 1 คือ การออกแบบ (Design) อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 รองลงมาอันดับ 2 คือ การจินตนาการ (Imagine) การปรับปรุง (Improvement) และการประเมินผล (Evaluate) อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.38 และอันดับ 3 คือ การพัฒนา (Develop) และการนำเสนอ (Present) อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 57 ดังนี้

ตาราง 57 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสพการณ์ผสวนจิตติศวกกรรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
 เชิงค้ำนวนณส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจิตติศวกกรรรม

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. การจินตนาการ (Imagine)	4.86	0.38	มากที่สุด
2. การออกแบบ (Design)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การพัฒนา (Develop)	4.71	0.49	มากที่สุด
4. การนำเสนอ (Present)	4.71	0.49	มากที่สุด
5. การปรับปรุง (Improvement)	4.86	0.38	มากที่สุด
6. การประเมินผล (Evaluate)	4.86	0.38	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.83	0.38	มากที่สุด

5.5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศ
 การเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสวนจิตติศวกกรรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการ
 คิดเชิงค้ำนวนณของนักศึกษาลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏ ส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงค้ำนวนณ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ
 มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.00 เมื่อ
 พิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับความเหมาะสม พบว่า
 ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะ (Skills) และด้านคุณลักษณะ (Attribute) อยู่ในระดับ
 มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 โดย
 รายละเอียดแสดงดังตาราง 58 ดังนี้

ตาราง 58 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
 เชิงคำนวณส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. ด้านความรู้ (Knowledge)	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านทักษะ (Skills)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านคุณลักษณะ (Attribute)	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	5.00	0.00	มากที่สุด

5.6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของระดับความเหมาะสม พบว่า อันดับ 1 คือ การเลือกใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ การเลือกใช้รูปแบบอักษรที่อยู่ในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ การออกแบบและการสื่อความหมายในภาพรวมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ และระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 และอันดับ 2 คือ การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ และการเลือกใช้สีภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจินตนิทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.38 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 59 ดังนี้

ตาราง 59 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน
 ประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
 เชิงคำนวณ

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม	4.86	0.38	มากที่สุด
2. การเลือกใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การเลือกใช้รูปแบบอักษรที่อยู่ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การเลือกใช้สีภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม	4.86	0.38	มากที่สุด
5. การออกแบบและการสื่อความหมายในภาพรวมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.95	0.22	มากที่สุด

5.7 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมโครงสร้างของ
 หน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม
 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 รวม (S.D.) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียงอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยของ
 ระดับความเหมาะสม พบว่า การเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ กับโครงสร้างของหน่วยการ
 เรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสพการณ์ผสานจิตวิศกรรม และการอธิบาย
 รายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน

ประสบการณ์ผสนามจิตวิศกรรม สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.00 ตามลำดับ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 60 ดังนี้

ตาราง 60 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสนามจิตวิศกรรม

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	M	S.D.	แปลผล
1. การเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ กับโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสนามจิตวิศกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับ ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์ผสนามจิตวิศกรรม สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	5.00	0.00	มากที่สุด

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสนามจิตวิศกรรม

การศึกษาศมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสนามจิตวิศกรรม ตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 3 ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่ 2 มาเป็นกรอบในการดำเนินการวิจัย ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยสามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

1. ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านความรู้ (Knowledge)

การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ด้านความรู้ (Knowledge) แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร ด้านที่ 2 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ ด้านที่ 3 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ด้านที่ 4 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน และด้านที่ 5 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา

ทั้งนี้ ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ด้านความรู้ (Knowledge) พบว่า นักศึกษามีความรู้ทั้งหมด 5 ด้าน ในภาพรวมมีคะแนนก่อนเรียนค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 23.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 6.59 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 45.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.63 เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ด้วยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS) อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 72.48 โดยมีขนาดอิทธิพล (d) อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 3.11 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 61 ดังนี้

ตาราง 61 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านความรู้

ด้านความรู้	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig.	GS	แปลผล	d	แปลผล
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.						
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร	10	4.73	1.42	8.55	0.82	9.04**	.000	72.41	สูง	2.73	สูงมาก
2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ	10	5.09	1.30	8.55	0.82	7.01**	.000	70.37	สูง	2.11	สูงมาก
3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้	10	4.18	1.94	8.55	1.13	5.98**	.000	75.00	สูง	1.80	สูงมาก
4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน	12	5.27	2.45	9.82	0.98	6.97**	.000	67.57	สูง	2.10	สูงมาก
5. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา	8	4.55	1.57	7.09	0.83	4.98**	.001	73.68	สูง	1.50	สูงมาก
ภาพรวม	50	23.82	6.59	42.55	1.63	10.32**	.000	72.48	สูง	3.11	สูงมาก

**p < .01



2. ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านทักษะ (Skills)

การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม ด้านทักษะ (Skills) แบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร ด้านที่ 2 ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านที่ 3 ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 4 ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน และด้านที่ 5 ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม ด้านทักษะ (Skills) พบว่า นักศึกษามีทักษะทั้งหมด 5 ด้าน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย (M) เท่ากับ 50.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.95 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 62 ดังนี้

ตาราง 62 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านทักษะ

ด้านทักษะ	k	ผลการประเมิน	
		M	S.D.
1. ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร	6	5.24	0.83
2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้	18	14.48	1.39
3. ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	18	16.45	1.56
4. ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน	12	9.15	1.86
5. ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้	6	5.42	0.79
ภาพรวม	60	50.76	4.95

ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะของนักศึกษา หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศวกรรม ด้วยการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One-sample t-test) พบว่า ในภาพรวมมีคะแนนการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะมีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 152.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 10.56 โดยนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงาน

จิตวิศวะกรรม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 2.60, p = 0.01$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 63 ดังนี้

ตาราง 63 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านทักษะ

M	S.D.	เกณฑ์ร้อยละ 80	df	t	Sig.
152.27	10.56	144	10	2.60**	0.010

** $p < .01$ (หมายเหตุ : คะแนนรวม 180 คะแนน)

3. ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านคุณลักษณะ (Attribute)

การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึสนจิตวิศวะกรรม ด้านคุณลักษณะ (Attribute) แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ และด้านที่ 2 การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึสนจิตวิศวะกรรม ด้านคุณลักษณะ (Attribute) พบว่า นักศึกษามีความรู้ทั้งหมด 2 ด้าน ในภาพรวมมีคะแนนก่อนเรียนค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 82.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 14.88 และคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 99.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 16.37 เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึสนจิตวิศวะกรรม ด้วยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึสนจิตวิศวะกรรม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS) อยู่ในระดับกลาง มีค่าเท่ากับ 36.81 โดยมีขนาดอิทธิพล (d) อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 7.63 โดยรายละเอียดแสดงดังตาราง 60 ดังนี้

ตาราง 64 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านคุณลักษณะ

ด้านคุณลักษณะ	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	Sig.	GS	แปลผล	d	แปลผล
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.						
1. การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้	85	51.73	9.17	63.55	11.15	5.48**	.000	35.52	กลาง	1.65	สูงมาก
2. การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้	45	30.36	6.71	36.18	5.83	6.31**	.000	39.75	กลาง	1.90	สูงมาก
ภาพรวม	130	82.09	14.88	99.73	16.37	25.31**	.000	36.81	กลาง	7.63	สูงมาก

**p < .01



ส่วนที่ 2 ผลการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม จากความคิดเห็น มุมมองของนักศึกษา และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยผู้วิจัย สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 7 ประเด็น โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

1. หลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ประเด็นหลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร แบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับหลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร 2) นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้ และ 3) นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

1.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับหลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร

นักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) กลุ่มเก่ง (รหัส A) 2) กลุ่มปานกลาง (รหัส B) และ 3) กลุ่มอ่อน (รหัส C) ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร เป็นแนวทางที่จะช่วยในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น และการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยนักศึกษาได้เรียนรู้ว่าการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รวมถึงการกำหนดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 โดเมน ประกอบด้วย 1) พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 2) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และ 3) จิตพิสัย (Effective Domain) อีกทั้งยังสามารถที่จะกำหนดจำนวนคาบเรียนให้สอดคล้องกับลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ส่วนรายการหน่วยการสอน นักศึกษาสามารถนำหน่วยการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร มาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) ให้สอดคล้องกับคาบเรียน ทฤษฎีและคาบเรียนปฏิบัติของแต่ละสัปดาห์ เพื่อให้เห็นขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม ตั้งแต่ต้นจนจบภาคการศึกษา

ประเด็นที่ผู้วิจัยค้นพบเพิ่มเติมจากการถอดบทเรียนในหัวข้อนี้ พบว่า นักศึกษากลุ่มปานกลาง (รหัส B) ให้สัมภาษณ์ว่าวิธีการสอนของผู้วิจัยในการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ยังไม่เคยได้รับการสอนหรือการฝึกฝนจากรายวิชาอื่น ๆ มาก่อนหน้านี้ เช่นเดียวกับนักศึกษากลุ่มเก่ง (รหัส A) กล่าวว่า ไม่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอน ทั้งนี้ ได้ใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วยการสืบค้นและหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ก็ไม่พบวิธีการตามที่คุณวิจัยให้ลงมือปฏิบัติ

“...ผมได้เรียนรู้การทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยสามารถช่วยให้ผมรู้เป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น เป็นการวางแผนก่อนทำการสอนล่วงหน้า ผมสามารถแยกหน่วยการเรียนรู้ที่แบ่งเป็นรายสัปดาห์ เพื่อเชื่อมโยงไปยังแผนการจัดการเรียนรู้ และสามารถเห็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกันกับที่ออกแบบไว้ ซึ่งจากเดิมผมไม่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรและรายการหน่วยการสอนเลย และจากที่ผมค้นคว้ามา ก็ไม่พบวิธีการทำในหนังสือเรียนหรือแบบเรียนต่าง ๆ”

(นักศึกษากลุ่มเก่ง A1)

“...ผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ว่ารายวิชาที่ได้รับมอบหมายใน 1 ภาคเรียนจะต้องสอนเรื่องอะไรบ้าง (สีหน้าตอบด้วยความมั่นใจ) การให้ค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมถึงการจัดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ส่วนรายการหน่วยการสอนผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแบ่งหัวเรื่องย่อย (Sub-Unit) และการแบ่งจำนวนคาบที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน...”

(นักศึกษากลุ่มเก่ง A2)

“...ผมคิดว่าการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร สามารถทำให้ผมรู้ขอบเขตของการสอนในรายวิชาที่ได้รับมอบหมายให้ตรงกับผู้เรียนแต่ละระดับชั้นมากขึ้น สามารถนำหน่วยการเรียนรู้ไปกำหนดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน จากนั้น นำข้อมูลที่ได้จากตารางวิเคราะห์หลักสูตรไปจัดทำเป็นรายการหน่วยการสอน ด้วยการแตกหน่วยการเรียนรู้ย่อยหรือที่เรียกว่า Sub-unit และแบ่งคาบเรียนตามกรอบระยะเวลาที่กำหนดในเทอมนั้น ๆ ซึ่งก่อนที่ผมจะมาเรียนวิชานี้ ผมไม่เคยเรียนและฝึกทำเรื่องพวกนี้มาก่อน (ผู้วิจัยฟังแล้วน่าแปลกใจมาก)...”

(นักศึกษากลุ่มปานกลาง B1)

“...ผมว่าการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอน จะทำให้เราได้เห็นภาพรวมของหน่วยการเรียนทั้งหมด เพื่อให้สามารถวางแผนได้ว่าหน่วยการเรียนไหนสำคัญที่สุด สำคัญรองลงมา และควรสอนเรื่องไหนก่อนหลัง (ตอบคำถามด้วยความมั่นใจ) สามารถที่จะเรียงลำดับเนื้อหาของหน่วยการเรียน พร้อมกับเป็นตัวช่วยในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นระบบมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูได้เรียนรู้ว่าการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชานั้น ๆ เพื่อนำมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ รวมถึงการให้ค่าน้ำหนักคะแนนรายหน่วยในการกำหนดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ส่วนรายการหน่วยการสอน...หนูได้เรียนรู้ว่าควรแบ่งหน่วยย่อย (Sub-unit) อย่างไร แต่ละหน่วยย่อยจะต้องแบ่งคาบเรียนทฤษฎีและคาบเรียนปฏิบัติอย่างไร โดยจะต้องกำหนดให้ตรงกับจำนวนคาบของแต่ละภาคการศึกษา (สีหน้าตอบด้วยความนิ่ง แต่น้ำเสียงพูดด้วยความมั่นใจ)...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

“...ตารางวิเคราะห์หลักสูตรทำให้หนูได้เรียนรู้เกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ส่วนรายการหน่วยการเรียนรู้ หนูได้เรียนรู้ว่าจะต้องแบ่งจำนวนคาบเรียนอย่างไรให้เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) และให้สอดคล้องกับคาบเรียน (ทฤษฎีและปฏิบัติ)...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

1.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน เกิดปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในประเด็นหลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตรที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ปัญหาในการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร จากการสัมภาษณ์ พบว่า ส่วนใหญ่เกิดความสับสนในเรื่องของการกำหนดค่าน้ำหนักคะแนนให้กับหน่วยการเรียนรู้ตามระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงการกำหนดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ และส่วนที่ 2 ปัญหาในการจัดทำรายการหน่วยการสอน จากการสัมภาษณ์ พบว่า ส่วนใหญ่เกิดความสับสนในเรื่องของการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) และการกำหนดคาบเรียนทฤษฎีและคาบเรียนปฏิบัติให้กับหน่วยการเรียนรู้ย่อยต่าง ๆ

“...ระหว่างการลงมือทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอน ผมเกิดปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ว่าควรจะมีกี่สัปดาห์ ก็คาบ เนื่องจากมีเนื้อหาและความสำคัญพอ ๆ กัน (พูดไปหัวเราะไป) และหน่วยการเรียนรู้บางหน่วยก็มีหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) จำนวนมาก ทำให้ผมแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็นคาบเรียนไม่ลงตัวคือที่เป็นไปตามสัปดาห์ เช่น บางหน่วยการเรียนรู้ย่อยต้องข้ามไปเรียนอีก 1 คาบในสัปดาห์ถัดไป เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ตอนแรกหลังจากที่เรียนการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร...ผมมีความเข้าใจผิด (พูดไปหัวเราะไป) เกี่ยวกับการเรียงลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งควรกำหนดให้เป็นไปตามค่าน้ำหนักคะแนนรวมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แต่ผมไปกำหนดความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ตามชื่อหน่วยที่ผมคิดว่าสำคัญที่สุด เช่น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เป็นต้น นอกจากนี้ ด้วยความที่ผมเข้าใจผิด เลยทำให้การจัดทำรายการหน่วยการสอนผิดตามไปด้วย...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมเกิดปัญหาตอนทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเกี่ยวกับการเวทค่าน้ำหนักคะแนน เพื่อจัดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ ส่วนรายการหน่วยการสอนมีปัญหาเรื่องการแบ่งคาบเรียน เช่น บางหน่วยมีเนื้อหาสาระมาก บางหน่วยมีเนื้อหาสาระน้อย ทำให้ยากต่อการแบ่งจำนวนคาบ เป็นต้น”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ผมพบปัญหาในการจัดทำรายการหน่วยการสอน ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) ลงในคาบเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เนื่องจากบางหน่วยการเรียนรู้ย่อยมีจำนวนมาก บางหน่วยก็มีจำนวนน้อย ทำให้เวลากำหนดลงคาบเรียนไม่ลงตัว ต้องคาบไปอีกสัปดาห์ที่เป็นของหน่วยการเรียนรู้อื่น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูก็มีปัญหาเหมือนกับเพื่อนตรงการแบ่งคาบเรียน (ทฤษฎีและปฏิบัติ) ในรายการหน่วยการสอน ส่วนตารางวิเคราะห์หลักสูตร หนูมีปัญหาแค่การกำหนดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

“...ตอนเรียนหนูยังไม่ค่อยเข้าใจเกี่ยวกับการเวทค่าน้ำหนักคะแนนรายหน่วยการเรียนรู้และการจัดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

1.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

จากปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดเกี่ยวกับการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอน จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง ใช้วิธีการปรึกษาพร้อมขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ มีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือเรียน และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ พร้อมทั้ง มีการแลกเปลี่ยนพูดคุยกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน รวมถึงมีการใช้ประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่วนแนวทางแก้ไข ปัญหาที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ นักศึกษาจะใช้วิธีการรวมหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน จากนั้นกำหนดคาบเรียนทฤษฎีและคาบเรียนปฏิบัติที่เน้นการลงมือปฏิบัติให้กับหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่มีเนื้อหาสำคัญให้สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรกำหนด ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน จะเลือกใช้วิธีการปรึกษาและขอคู่มือตัวอย่างงานที่ทำเสร็จแล้วจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยมีการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย

“...ผมใช้วิธีการหาหนังสือเรียนมาหลาย ๆ เล่ม แล้วทำการศึกษารายละเอียดเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จากนั้น จึงทำการเขียนโน้ตแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) แล้วลองกำหนดคาบเรียน (ทฤษฎีและปฏิบัติ) ในรายการหน่วยการสอน หากหน่วยการเรียนรู้ย่อยไหนมีเนื้อหาที่ใกล้เคียงกัน ก็จะนำมารวมและกำหนดให้สอนอยู่ในคาบเดียวกัน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“ผมก็รับฟังคำแนะนำจากอาจารย์หลังจากที่นำเสนองานไปครั้งแรก แล้วก็ปรึกษาเพื่อน ๆ เกี่ยวกับการเรียงลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ จากนั้น ผมก็ลงมือปรับแก้ไขในสิ่งที่ผิดพลาด และนำตารางวิเคราะห์หลักสูตรและรายการหน่วยการสอนมาให้อาจารย์ดูความถูกต้องอีกครั้ง...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมรับฟังคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน คอยถามและให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนช่วยเหลือเวลาติดปัญหา พร้อมกับแนะนำเพื่อนเกี่ยวกับหนังสือเรียนจากโรงเรียนที่เคยออกฝึกปฏิบัติวิชาสี่พระหว่างเรียน 1-3 ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ตอนที่อาจารย์จัดประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ผมก็รับฟังคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่มาทำการประเมิน และนำไปปรับปรุงแก้ไขจนเกิดความสมบูรณ์มากที่สุด...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ผมใช้วิธีการรวบหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) ที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน เพื่อลดปัญหาการแบ่งจำนวนคาบเรียนทฤษฎีและปฏิบัติในการสอน และพิจารณาหน่วยการเรียนรู้ย่อยที่มีความสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำไปเพิ่มจำนวนคาบเรียนทฤษฎีและปฏิบัติให้นักเรียนได้เกิดการฝึกฝนให้มากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูคอยปรึกษาเพื่อน ๆ และมีขอตัวอย่างจากเพื่อนบ้าง เพื่อนำแนวทางมาปรับประยุกต์ใช้กับงานที่หนูทำ ถ้ามีข้อเสนอแนะจากอาจารย์หนูก็จะนำมาปรับปรุงให้ถูกต้องขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

“...หนูลองศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตและแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ แล้วลองลงมือทำงานตามที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ และก็มีปรึกษากับเพื่อน ๆ ด้วย เพื่อให้เพื่อนช่วยแนะนำพร้อมกันทำงานไปพร้อมกัน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

2. การคิดเชิงคำนวณ

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจริงวิศวกรรม ประเด็นการคิดเชิงคำนวณแบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ 2) นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้ และ 3) นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

2.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติในการศึกษาหาความรู้เนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณที่มีองค์ประกอบแบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) 3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและคำศัพท์ที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ยกตัวอย่าง และจัดทำสื่อการเรียนรู้ได้ตรงประเด็นมากขึ้น โดยมีการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน มาบูรณาการความรู้และประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน พบว่า ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นประโยชน์ของเนื้อหา เรื่อง การคิดเชิงคำนวณ สามารถถ่ายทอดเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมั่นใจมากขึ้น รวมถึงสามารถจัดลำดับความคิดของตนเองให้เป็นระบบได้มากขึ้น ส่งผลให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตนเองได้ดีขึ้น

“...ผมรู้สึกที่ผมได้รู้จักเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณมากยิ่งขึ้นกว่าตอนที่เรียนปี 1-2 เนื่องจากตอนที่ผมเรียนม.ต้น-ม.ปลาย ไม่เคยได้เรียนเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณเลย (ผู้วิจัยฟังแล้วน่าแปลกใจมาก) โดยเรียนแค่โปรแกรม Photoshop วิชาโครงงาน เป็นต้น นอกจากนี้ ผมยังได้เรียนรู้ว่าระหว่างหนังสือเรียนแบบเก่ากับหนังสือเรียนแบบใหม่ มีการใช้คำศัพท์ภาษาไทยเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไม่เหมือนกัน เช่น หนังสือแบบใหม่ใช้คำศัพท์ว่า “การแยกส่วนประกอบและการแยกย่อยปัญหา” ส่วนหนังสือแบบเก่าใช้คำศัพท์ว่า “แนวคิดการแยกย่อย” เป็นต้น แต่คำศัพท์ภาษาอังกฤษใช้คำเดียวกัน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ตอนปี 1 หนูได้เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณและคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ แต่ก็เป็นการเรียนรู้ในลักษณะของการปรับพื้นฐาน และมีเนื้อหาที่เป็นเรื่องทั่ว ๆ ไปที่ยังไม่ได้เรียน เฉพาะเจาะจงเหมือนการเรียนในเทอมนี้ และจากที่หนูออกไปฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 1-3 มา ประกอบกับได้มาเรียนในรายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (เทอมนี้) หนูก็ได้มาเริ่มศึกษาเรื่องการคิดเชิงคำนวณที่เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาวิทยาการคำนวณ อย่างจริงจัง จึงพบว่า การคิดเชิงคำนวณสามารถทำให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ได้ง่ายขึ้น ทำให้นักเรียนรู้จักการแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาที่เล็กลง ทั้งนี้ หนูรู้ว่าตัวเองมีความเข้าใจเนื้อหาได้เยอะขึ้น สามารถยกตัวอย่างในการสอน และมีความมั่นใจที่จะไปสอนนักเรียน ได้มากขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...หนูคิดว่าหนูรู้จักและเข้าใจองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ มากขึ้น (การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การพิจารณารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบอัลกอริทึม) ตอนที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หนูก็พยายามนึกถึงตอนออกฝึกปฏิบัติ วิชาชีพระหว่างเรียนว่าครูพี่เลี้ยงเคยสอนและทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้รับมอบหมายในรายวิชา...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...ผมได้เรียนรู้ว่าเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณสามารถนำไปใช้ทำอะไรได้บ้างในชีวิตประจำวัน ผมจึงสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ยกตัวอย่าง และทำสื่อการสอนได้ตรงประเด็นมากขึ้น นอกจากนี้ ผมยังมีความเข้าใจกับองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณได้ละเอียดมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B4)

“...ผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ ประโยชน์ของการคิดเชิงคำนวณที่จะสามารถนำไปแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน และจากการออกฝึกปฏิบัติวิชาที่พระหว่างเรียนที่ผ่านมารวมถึงการเรียนในรายวิชานี้ ผมก็เห็นว่าผมจะสามารถที่จะถ่ายทอดเนื้อหาเรื่องแนวคิดเชิงคำนวณให้นักเรียนมีความรู้และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันต่อไปได้...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูรู้สึกได้ว่าพอได้ศึกษาเนื้อหาเรื่องการคิดเชิงคำนวณแล้ว ทำให้หนูสามารถจัดความคิดในตัวเองให้เป็นระบบมากขึ้น สามารถที่จะคิดวิเคราะห์ รวมถึงแบ่งปัญหาที่ละขั้นตอน และสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น หนูเลยได้แนวทางในการนำสิ่งที่ได้ศึกษามาไปใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไปได้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

2.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน เกิดปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในประเด็นความรู้พื้นฐานเดิมทางด้านการคิดเชิงคำนวณตั้งแต่เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษาทำการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แล้ว มีความหลากหลายของข้อมูลและตัวอย่างเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ ยังมีความรู้พื้นฐานทางด้านการคิดเชิงคำนวณในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นน้อย อีกทั้ง ยังเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในช่วงที่นักศึกษา กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงส่งผลให้นักศึกษามีความรู้น้อยหรือไม่มีความรู้ทางด้านการคิดเชิงคำนวณ

ประเด็นที่ผู้วิจัยค้นพบเพิ่มเติมจากการถอดบทเรียนในหัวข้อนี้ พบว่า นักศึกษากลุ่มอ่อนบางคน มีภูมิหลังการเรียนที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานความรู้ทางด้านการคิดเชิงคำนวณ อาทิ การเป็นนักกีฬาของโรงเรียนต้องไปเก็บตัวฝึกซ้อมกีฬาอยู่บ่อยครั้ง การเรียนระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลายเป็นสายศิลป์ภาษา และมีปัญหาส่วนตัวบางประการที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา เป็นต้น

“...ตอนแรกที่ผมเริ่มศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายในรายวิชา ผมยังมีความสับสนอยู่บ้างเกี่ยวกับคำศัพท์หรือคำที่ใช้เรียกในองค์ประกอบย่อยของการคิดเชิงคำนวณ...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ช่วงที่หนูศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ หนูต้องเข้าไปศึกษาจากเว็บไซต์แหล่งต่าง ๆ ซึ่งหนูมีความรู้สึกว่สิ่งที่ศึกษาค้นคว้ามาถูกต้องหรือไม่ (พูดไปหัวเราะไป) แต่ช่วงที่เรียนม.ต้น หนูก็พอมีความรู้อยู่บ้าง แต่พอเรียนตอนม.ปลาย เป็นช่วงแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้หนูไม่ค่อยมีความรู้เรื่องการคิดเชิงคำนวณเลย...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...ส่วนใหญ่เป็นปัญหาพื้นฐานความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพราะช่วงที่หนูเรียนม.ต้น มีเวลาเรียนค่อนข้างจำกัด คือ ตารางเรียนเรียนเพียง 1 คาบต่อสัปดาห์ ประกอบกับครูผู้สอนติตงานราชการบ่อย เลยทำให้หนูเรียนแล้วไม่ค่อยเข้าใจ ส่วนช่วงม.ปลาย โรงเรียนให้เรียนออนไลน์ 100% เพราะว่าเป็นช่วงโควิด-19 เลยทำให้หนูไม่ค่อยได้เรียนรู้เรื่องการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเต็มที่...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...ตอนที่ผมเริ่มศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณอย่างจริงจัง พบว่า บางองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณยังไม่ค่อยเข้าใจ รวมถึงตัวอย่างที่อยู่ในหนังสือและเว็บไซต์ก็มีความหลากหลาย...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B4)

“...ตั้งแต่เรียนม.ต้น ผมเป็นนักกีฬาประจำโรงเรียน ผมจึงไม่เคยเรียนเรื่องการคิดเชิงคำนวณเลย ตอนม.ปลาย ผมก็เรียนสายศิลป์ภาษาและโรงเรียนก็ปิดเพราะโควิด-19 ผมเลยไม่ค่อยมีความรู้ทางด้านวิทยาการคำนวณและแนวคิดเชิงคำนวณ เมื่อเข้ามาเรียนมหาวิทยาลัยเลยทำให้พื้นฐานความรู้เรื่องนี้มีน้อยกว่าเพื่อนในชั้นเรียน และไม่ค่อยมั่นใจในการจะนำความรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูมีปัญหาส่วนตัวบางประการตามที่อาจารย์ทราบ (นักวิจัยทราบปัญหาภูมิหลังของนักศึกษา) ทำให้การโฟกัสในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณเป็นไปอย่างจำกัด จึงไม่ค่อยเข้าใจรายละเอียดต่าง ๆ ของแต่ละองค์ประกอบของเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ รวมถึงการยกตัวอย่างต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

2.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

จากปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้เดิมทางด้านการคิดเชิงคำนวณ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง จะใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เว็บไซต์ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ รวมถึงการเรียนรู้ผ่านคลิป VDO จากเว็บไซต์ YouTube สำหรับประเด็นความหลากหลายของข้อมูล นักศึกษาจะใช้วิธีการเปรียบเทียบเนื้อหาและพิจารณานำข้อมูลมาใช้ประกอบกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน หากมีประเด็นที่ไม่แน่ใจหรือเกิดข้อสงสัยจะสอบถามพร้อมขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน และครูพี่เลี้ยง ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน จะใช้วิธีการศึกษาด้วยตนเองผ่านสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงมีการปรึกษาอาจารย์ผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียนให้มีการสอนเพิ่มเติม

“...จากปัญหาที่ผมพบเกี่ยวกับคำศัพท์ที่ใช้ในเนื้อหาการคิดเชิงคำนวณ ผมได้มีวิธีการเรียนรู้เพิ่มเติม คือ ผมทำการศึกษาจากหนังสือที่นักเรียนใช้เรียนหลาย ๆ เล่ม รวมถึงใช้วิธีการเปรียบเทียบเนื้อหาแต่ละเล่ม โดยดูจากเนื้อหาและตัวอย่างที่ใช้ในการสอน และสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตหลาย ๆ แหล่ง เช่น เว็บไซต์ของสสวท. เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...เมื่อหนูทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณจากเว็บไซต์ต่าง ๆ แล้ว หนูจะนำข้อมูลที่ค้นพบมาทำการเปรียบเทียบกันจากการพิจารณาด้วยตนเองในเบื้องต้นก่อน หากมีข้อสงสัยเพิ่มเติมก็จะสอบถามกับอาจารย์ผู้สอนหรือแชทไปสอบถามกับครูพี่เลี้ยงที่หนูไปฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...หนูทำการศึกษาจากหนังสือเรียนของสสวท. ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (เป็นระดับชั้นที่นักศึกษาเลือกในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้) นอกจากนั้น ก็ทำการศึกษาเพิ่มเติมจากคลิป VDO ผ่านเว็บไซต์ YouTube...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...ผมศึกษาเพิ่มเติมจาก YouTube แล้วก็มีหาหนังสือเรียนของสสวท. มาอ่านรายละเอียดต่าง ๆ และมีโทรหรือแชทไปสอบถามกับครูพี่เลี้ยงโรงเรียนที่ผมออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน รวมถึงสอบถามเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยให้เพื่อนช่วยสอนหรือขอคำแนะนำเพิ่มเติม...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B4)

“...ผมใช้วิธีการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง หากยังมีข้อสงสัยก็จะสอบถามหรือปรึกษากับอาจารย์ผู้สอน รวมถึงเพื่อนในชั้นเรียนเพิ่มเติม...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูเริ่มศึกษาดูด้วยตนเองจากแหล่งต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต และศึกษาจาก YouTube เนื่องจากการดูด้วยคลิป VDO โดยมีการอธิบายที่ทำให้หนูสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

3. การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม ประเด็นการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 2) นักศึกษาเกิด

ปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้ และ 3) นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

3.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ กับมาตรฐานการเรียนรู้ ของการสอนด้านการคิดเชิงคำนวณ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นตอนจากเนื้อหาไปยังเนื้อหาที่ยากขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด ส่วนการบันทึกการสอนหลังแผนการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาสามารถเขียนสรุปได้เป็นระบบมากขึ้น แสดงรายละเอียดของข้อมูลให้เห็นถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียน การปรับปรุง พัฒนา และแก้ไขการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพขึ้น

“...สิ่งที่ผมได้เรียนรู้และได้รับหลังจากที่เรียนในรายวิชานี้ ทำให้ผมทราบว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้างที่ครบตามมาตรฐาน และเห็นความสำคัญของการเชื่อมโยงข้อมูลแต่ละหัวข้อในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการเชื่อมโยงเนื้อหา กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ซึ่งตอนนี้ผมรู้สึกมั่นใจขึ้นในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถเขียนแผนฯ ได้ถูกต้องมากขึ้น มั่นใจตัวเองในการสอนให้เป็นไปตามแผนมากยิ่งขึ้น (รู้สึกไม่เขิน) ส่วนการบันทึกการสอนหลังแผนฯ ทำให้ทราบว่าผลลัพธ์การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างไร เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ สามารถข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนา แก้ไขการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น...”

(นักศึกษายากลุ่มเก่ง A1)

“...ผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและตัวชี้วัดทางด้านวิทยาการคำนวณของนักเรียนแต่ละระดับชั้น โดยสามารถที่จะกำหนดตัวชี้วัดผู้เรียนให้ตรงและถูกต้องกับเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้มากขึ้น สามารถเรียงลำดับเนื้อหาการสอนที่เป็น Step จากง่ายไปหายากได้เข้าใจมากขึ้น และสามารถสรุปข้อมูลในบันทึกการสอนหลังแผนฯ ได้ดีขึ้นกว่าตอนที่ออกฝึกปฏิบัติ วิชาซีพระหว่างเรียน 2-3 (ผู้วิจัยเห็นด้วยเนื่องจากนักศึกษาได้รับคำชมจากผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมสามารถกำหนดตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้และตรงกับระดับชั้นของผู้เรียนได้ถูกต้องมากขึ้น รวมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นกว่าตอนเรียนปี 1-2 และยังสามารถบันทึกการสอนหลังแผนฯ ได้เป็นระบบมากขึ้น รวมถึงวิธีการเขียนสรุปผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผมกำหนด...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ก่อนมาเรียนคุณผมเข้าใจว่าคุณแค่มีความรู้แล้วก็เข้าห้องเรียนมาสอน (พูดไปหัวเราะไป) แต่พอมาเริ่มเรียนรู้กระบวนการและวิธีการต่าง ๆ ที่อาจารย์สอนในรายวิชานี้ พบว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละเรื่องจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรกำหนด ซึ่งการเขียนแผนฯ ทำให้ผมวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ส่วนการบันทึกผลหลังการสอนสามารถทำให้ผมทราบว่าแผนฯ ที่เขียนขึ้นดีไหม เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนหรือไม่ และควรต้องปรับปรุงอย่างไร เพื่อให้การสอนครั้งถัดไปดีขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูได้เรียนรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามคู่มือสสวท. ที่อาจารย์แนะนำ รวมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครบตามองค์ประกอบ KPA การเตรียมการสอนที่ควรเรียงลำดับการสอนจากง่ายไปหายาก และวิธีการบันทึกการสอนหลังแผนฯ ที่ถูกต้อง...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

“...หนูได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้คำกริยาในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ถูกต้องตาม KPA การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน รวมถึงการวิเคราะห์ เนื้อหาให้สอดคล้องกับช่วงวัยของนักเรียน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

3.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน เกิดปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในประเด็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้ และการบันทึกการสอนหลังแผนการจัดการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง ยังเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ถูกต้อง โดยปัญหาที่พบจะเป็นเรื่องของการใช้ภาษาไทยในทางวิชาการ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ระยะเวลามากเกินไป ส่วนการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ พบปัญหาการใช้คำกริยาสำหรับการวัดผู้เรียนในจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่ถูกต้อง ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน พบปัญหาเรื่องของความแม่นยำในเนื้อหา ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการบันทึกการสอนหลังแผนการจัดการเรียนรู้ยังไม่เป็นระบบ โดยยังเขียนคำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้ ปัญหาที่พบ และแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ยังไม่ชัดเจน

“...ช่วงแรกผมยังกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไม่ค่อยถูกต้อง คือ เขียนคำกริยาในการวัดผู้เรียนกว้างเกินไป ทำให้วัดและประเมินผลผู้เรียนได้ยาก รวมถึงการบันทึกการสอนหลังแผนฯ ยังเขียนอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้ไม่ค่อยชัดเจน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...ตอนที่ผมออกแบบการจัดการเรียนรู้...ผมคิดว่าตัวผมเองยังไม่ค่อยมีความมั่นใจในเรื่องการสอน ว่าวิธีการสอนที่ผมคิดและออกแบบมานั้นจะเหมาะสมกับผู้เรียนที่จะไปสอนหรือไม่”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมยังกำหนดคำกริยาที่ใช้ในการวัดผู้เรียนในจุดประสงค์การเรียนรู้ระหว่างด้านความรู้ (K) และด้านกระบวนการ (P) ไม่ค่อยถูกต้อง เนื่องจากบางคำกริยามีความกำกวมระหว่างด้านความรู้ (K) และด้านกระบวนการ (P)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผมเขียนเสร็จแล้ว แต่พอมาสอนจริงทำให้เวลาไม่พอ เนื่องจากกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลาจำนวนมาก ทำให้ผมสอนไม่ทันเวลาตามคาบที่กำหนด ซึ่งการสอนจริงมีนักเรียนบางส่วนไม่สนใจ หลับ หรือนิ่งเหม่อ เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของหนูยังไม่ค่อยละเอียด ยังไม่ค่อยแม่นยำเนื้อหาที่สอนและมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้คำภาษาไทยทางวิชาการในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

“...สำหรับหนูพบปัญหาเกี่ยวกับการบันทึกการสอนหลังแผนการจัดการเรียนรู้ยังไม่ค่อยถูกต้อง เนื่องจากยังต้องอาศัยประสบการณ์ในการฝึกฝนตนเองให้มากขึ้นกว่านี้ และหนูได้ศึกษาการเขียนบันทึกการสอนหลังแผนฯ จากตัวอย่างหลาย ๆ แหล่ง ก็พบว่า ยังไม่มีแนวทางการเขียนที่แน่นอนและถูกต้อง ทำให้หนูเกิดความสับสนตอนเขียน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

3.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

จากปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ออกมา การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และการบันทึกการสอนหลังแผนการจัดการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง จะใช้วิธีการศึกษาเอกสาร สื่อ และตัวอย่างที่อาจารย์ผู้สอนอัปโหลดไว้ใน Google Classroom มีการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงการสอน นอกจากนี้ นักศึกษายังใช้วิธีการศึกษาผ่านแหล่งเรียนต่าง ๆ ในเว็บไซต์ที่น่าเชื่อถือ รวมถึงการปรึกษากับอาจารย์ผู้สอน ผู้ที่มีประสบการณ์ตรงในวิชาชีพครู และผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน จะใช้วิธีการสอบถามเพื่อนร่วมชั้นเรียน รุ่นพี่ที่รู้จักที่บรรจุเป็นข้าราชการครู รวมถึงผู้ปกครองที่รับราชการครู และครูพี่เลี้ยง เพื่อขอคำแนะนำในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

“...ผมทำการศึกษาตารางการใช้คำกริยาสำหรับวัดผู้เรียนในการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่อาจารย์ได้อัพโหลดขึ้น Google Classroom จากนั้น ก็ลองเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครบ KPA และปรึกษาอาจารย์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผลต่อไป ส่วนปัญหาของการบันทึกการสอนหลังแผนฯ ผมลองศึกษาตัวอย่างที่อาจารย์อัพโหลดขึ้น Google Classroom แล้วก็ลองเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหา ให้ตรงประเด็นกับบริบทการสอน พร้อมปรึกษาผู้ที่มีประสบการณ์ตรงในการเสนอแนะแนวทางดังกล่าวว่าเหมาะสมหรือไม่...”

(นักศึกษาชายกลุ่มแก่ง A1)

“...จากปัญหาที่ผมพบ ผมใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยการพยายามศึกษาเนื้อหา / วิธีการ / เทคนิคการสอนจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์คลังความรู้ SciMath และคลิป VDO เป็นต้น เพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาปรับประยุกต์ใช้กับการสอนของตนเอง นอกจากนี้ ผมก็พยายามทำสื่อที่เป็นคลิป VDO แบบสั้นที่สรุปเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณให้กับผู้เรียนได้ ทำ การ ศี ก ษ า ระ ห ว ่าง ที่ ม ม ส อ น ใน ช ั น เรี ย น ด ั ว ย (เข้า ถึง ได้ ที่ <https://www.youtube.com/watch?v=ISt5NI2q90U>)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มแก่ง A2)

“...นอกจากจะศึกษาตามที่อาจารย์สอนและตัวอย่างต่าง ๆ แล้ว ผมใช้วิธีการรับฟังคำแนะนำและความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2567 แล้วก็นำมาปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานที่ผมทำให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ปัญหาการสอนไม่ทัน ผมทำการเรียนรู้จากการสอนครั้งแรก แล้วค่อยนำปัญหาที่พบมาปรับปรุงแก้ไขการสอน / กิจกรรมการเรียนรู้ ก่อนที่จะนำไปสอนในครั้งถัดไปกับนักเรียนห้องอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่าแต่ละกิจกรรมต้องใช้ระยะเวลาที่เท่าไร ส่วนปัญหานักเรียนไม่สนใจ ผมแก้ปัญหา คือ การเปลี่ยนสื่อการสอน ปรับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำเกมมาใช้เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B2)

“...หนูสอบถามกับเพื่อนในห้องเรียน รวมถึงสอบถามกับรุ่นพี่ที่เรียนจบแล้วและไปทำงาน เป็นครูในโรงเรียนเพื่อขอคำแนะนำในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และการใช้ภาษาไทยในทาง วิชาการ...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

“...หนูปรึกษารุ่นพี่ที่เรียนครูเกี่ยวกับการเขียนบันทึกการสอนหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงปรึกษาคุณแม่ เพราะคุณแม่เป็นครูอยู่โรงเรียนในจังหวัดอุทัยธานี แล้วก็มี การปรึกษากับครู พี่เลี้ยงในโรงเรียนที่หนูเคยไปออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน เพื่อนำคำแนะนำต่าง ๆ มาสู่การ ปรับปรุงผลงานให้ถูกต้องมากขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

4. การวัดและประเมินผลผู้เรียน

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่ เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศกรรม ประเด็นการวัดและ ประเมินผลผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถ ลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน 2) นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้ และ 3) นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว อย่างไร ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดใน การศึกษา ดังนี้

4.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการวัด และประเมินผลผู้เรียน

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้ และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้าน การคิดเชิงคำนวณ การเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียน การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลเรียน การ วิเคราะห์และการสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียน ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษามี ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน โดยมีความสามารถในการออกแบบ การเลือกใช้ การกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้กับเครื่องมือวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับ ตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและ ประเมินผล การนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงให้ได้เครื่องมือที่มีความสมบูรณ์

สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบชิ้นงานที่จะทำการมอบหมายให้ผู้เรียนจัดทำได้ ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และสอดคล้องกับเครื่องมือวัดและประเมินผลได้อย่างถูกต้องมากขึ้นหลังจากที่ออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 3

“...ผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับการกำหนดชิ้นงาน / งานที่มอบหมายให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และการสร้างเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric ว่าควรจะต้องกำหนดระดับพฤติกรรมในการประเมินผู้เรียนอย่างไร / การใช้คำหรือข้อความเชิงวิชาการในเกณฑ์การประเมิน / การหาคุณภาพเครื่องมือด้วยค่า IOC ก่อนที่จะนำเครื่องมือการวัดและประเมินผลไปใช้กับผู้เรียน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...หนูเคยเรียนวิชาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตอนเรียนอยู่ปี 2 แต่ค่อนข้างเรียนพื้นฐานแบบกว้าง ๆ ไม่ได้เฉพาะเจาะจงมาทางสาขาของเรา แต่พอหนูได้เรียนในรายวิชานี้ หนูได้เรียนรู้ทฤษฎี หลักการ และกระบวนการในการออกแบบเครื่องมือการวัดและประเมินผลนักเรียนให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรและตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA) ได้เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียนมากขึ้นกว่าเดิม ส่วนการหาคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ หนูได้รับคำแนะนำดี ๆ จากประสบการณ์ตรงของผู้เชี่ยวชาญที่มีมากกว่าตัวหนูเอง จนทำให้ได้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถวัดและประเมินผลได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ดีขึ้นกว่าตอนที่ออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 3...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...ผมได้เรียนรู้ว่าการที่จะทดสอบนักเรียนอะไรสักอย่าง จะต้องมีการบวนการในการวัดและประเมินผลที่ดี มีคุณภาพ ควรเลือกใช้เครื่องมืออะไร และสร้างเครื่องมือให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างไร จากนั้น ควรนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา เพื่อมาตรวจสอบการสร้างเครื่องมือของเราอีกครั้ง โดยนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับแก้ไขให้ถูกต้อง ทำให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพพร้อมที่จะไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ และเมื่อนำเครื่องมือไปใช้ในการวัดและประเมินผลเรียบร้อยแล้ว สามารถนำข้อมูลจากการประเมินผลผู้เรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ดีขึ้น เป็นไปตามเกณฑ์มากขึ้น แม้ในการประเมินผลงานของนักเรียนมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...ผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการวัดและประเมินนักเรียนให้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามองค์ประกอบ KPA รวมถึงการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินนักเรียนแบบ Rubric พร้อมกับเกณฑ์การตัดสินให้นักเรียนผ่านในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น ผ่านที่ร้อยละ 80 เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B4)

“...ผมได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎี หลักการของการวัดและประเมินผลผู้เรียน รวมถึงการออกแบบเครื่องมือการวัดผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิธีการหาคุณภาพเครื่องมือซึ่งจากเดิมไม่เคยทำมาก่อน สามารถที่จะสรุปผลการวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...ได้เรียนรู้ถึงการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผู้เรียน ว่าต้องเขียนคำอธิบายในการให้คะแนนแต่ละระดับการให้คะแนนอย่างไร การกำหนดร้อยละการผ่านเกณฑ์การตัดสินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน การสร้างใบงาน ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับการวัดผลผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

4.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน เกิดปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดในประเด็นการหาคุณภาพเครื่องมือในการวัดและประเมินผลผู้เรียน จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง มักเกิดความสับสนในการเลือกใช้สูตรการคำนวณสำหรับการหาคุณภาพของเครื่องมือการวัดและประเมินผล การใช้ข้อความภาษาไทยในเชิงวิชาการในการกำหนดคำอธิบายเกณฑ์การประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน ไม่มีการกล่าวถึงเรื่องของการเลือกใช้สูตรการคำนวณสำหรับการหาคุณภาพของเครื่องมือการวัดและประเมินผล ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักศึกษากลุ่มอ่อนมักให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนกลุ่มเก่งกับกลุ่มปานกลางช่วยเหลือในเรื่องของการคำนวณให้ แต่พบปัญหาเรื่องของการเขียนคำอธิบายเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียนแบบ Rubric ส่งผลให้เกิดความสับสนในการให้คะแนน เมื่อนำเครื่องมือไปใช้ในการประเมินผู้เรียน

“...ผมว่ามีปัญหาเรื่องเดียวเลยครับ ที่ต้องหมั่นฝึกฝนเพิ่มเติม คือ การใช้คำหรือข้อความในเชิงวิชาการที่จะนำมาใช้ในการกำหนดระดับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ตอนเรียนหัวข้อนี้ หนูมีความรู้สึกว่ามันยังไม่ดีประสบการณ์มากพอในการวัดและประเมินผล และไม่ค่อยมั่นใจในการนำเครื่องมือวัดและประเมินผลไปใช้กับนักเรียน เพราะกลัวว่าจะวัดและประเมินผลไม่ครบถ้วน ที่สำคัญเรื่องสูตรการหาคุณภาพเครื่องมือต่าง ๆ เช่น ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย เป็นต้น หนูยังสับสนกับการนำไปใช้ บางครั้งพอคำนวณออกแล้วได้ค่าแปลก ๆ เลยทำให้ต้องเรียนรู้เรื่องนี้เพิ่มขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...ผมมีปัญหาเรื่องของการหาคุณภาพของเครื่องมือร่วมกับสูตรการคำนวณต่าง ๆ เนื่องจากว่าแต่ละเครื่องมือมีสูตรการคำนวณเฉพาะด้านมาก ๆ ทำให้ผมสับสนแค่ว่าจะหยิบสูตรอะไรไปใช้กับเครื่องมือไหน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...ผมมีปัญหาคล้าย ๆ กับเพื่อน คือ เรื่องของการเลือกใช้สูตรในการคำนวณเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวัดและประเมินผลนักเรียนที่ผมยังไม่ค่อยเข้าใจ เนื่องจากบางคาบเรียนที่อาจารย์สอนผมมาเรียนสายจึงทำให้ตามเนื้อหาไม่ทัน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B4)

“...ผมยังมีประสบการณ์ไม่มากพอในการออกแบบเครื่องมือวัดและประเมินผลนักเรียน รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ผล และสรุปข้อมูลจากการให้นักเรียนทำงานที่มอบหมาย...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูยังกำหนดคำอธิบายเกณฑ์การประเมินผลแบบ Rubric ยังไม่ค่อยถูกต้อง ทำให้เวลานำเครื่องมือไปใช้ในการประเมินผลผู้เรียน จะมีประเด็นที่ทำให้เกิดความสับสนในการให้คะแนน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C1)

4.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

จากปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดเกี่ยวกับการหาคุณภาพเครื่องมือในการวัดและประเมินผลผู้เรียน จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง จะใช้วิธีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีการสรุปเนื้อหาสาระจากที่ได้เรียนรู้ในรูปแบบของผังความคิด (Mind Map) พร้อมทั้ง ลงมือปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นประจำเกี่ยวกับการหาคุณภาพเครื่องมือการวัดและประเมินผลผู้เรียน รวมถึงมีการขอคำแนะนำและการปรึกษาระหว่างอาจารย์ผู้สอนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ทั้งนี้ นักศึกษามีการนำคำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุง แก้ไขชิ้นงาน เพื่อให้เกิดความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อนมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างจากนักศึกษา 2 กลุ่มแรก คือ จะใช้วิธีการสอบถามและให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนช่วยสอน รวมถึงอธิบายวิธีการต่าง ๆ ให้ฟังและลงมือปฏิบัติตาม

“...ผมใช้วิธีการศึกษาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบ Rubric และลองสร้างเกณฑ์การประเมินขึ้นมาด้วยตนเองให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผมกำหนด และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำพร้อมกับปรับแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด (ผู้วิจัยสังเกตว่านักศึกษาใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยผู้เชี่ยวชาญในการแก้ไขปัญหาหรือจุดอ่อนในตัวนักศึกษาเอง)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...หนูทำการฝึกฝนเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือการวัดและประเมินผลนักเรียน หนูทำการสรุปข้อมูลที่เป็นสูตรการคำนวณต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบของ Mind Map และลองฝึกหาคุณภาพเครื่องมือ หากได้ผลการคำนวณอย่างไรก็นำมาเทียบกับเกณฑ์ตามที่อาจารย์สอน ถ้ายังไม่ค่าแปลก ๆ ก็จะมีการปรึกษากับอาจารย์ และฝึกหมั่นศึกษาเกี่ยวกับการเขียนเกณฑ์ในการประเมินผู้เรียนให้มากขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสูตรการหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล และฝึกฝนลงมือทำบ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความคุ้นชินกับการเลือกใช้สูตรในการคำนวณ...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...ผมปรึกษาเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อติดตามเนื้อหาที่ช่วงที่ผมมาเรียนสาย พร้อมกับศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับวิธีการวัดและประเมินผลที่ถูกต้อง พร้อมกับรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ และนำข้อเสนอแนะเหล่านั้นมาปรับปรุงผลงานให้ถูกต้อง...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B4)

“...ผมเป็นคนเรียนรู้ค่อนข้างช้า ทำให้ผมต้องใช้วิธีการหมั่นเรียนรู้ ฝึกฝน คอยถามเพื่อน ๆ และขอคำปรึกษากับอาจารย์เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลนักเรียน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูทำการศึกษาจากเว็บไซต์ต่าง ๆ มีการถามและให้เพื่อน ๆ ในห้องช่วยสอนหรืออธิบายให้ฟัง แล้วก็รับฟังคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาปรับปรุงชิ้นงานให้สมบูรณ์ขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

5. เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจริงวิศวกรรม ประเด็นเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ 2) นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้ และ 3) นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

5.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

นักศึกษาในกลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหา ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ ทั้งนี้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษามีความมุ่งมั่นความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหา ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีความสามารถในการพิจารณาคุณสมบัติ ข้อจำกัด และประโยชน์ของเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับรายวิชา เนื้อหาสาระ และระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายของรายวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด ส่วนการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ นักศึกษาจะใช้วิธีการพิจารณาคุณลักษณะของงานที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ เช่น ความสะดวกในการเข้าถึงแพลตฟอร์ม การรองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ความพร้อมในการเข้าถึงเนื้อหาได้ตลอดเวลา การมีเนื้อหาที่น่าสนใจ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียน หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ เป็นต้น

“...ผมได้เรียนรู้ว่าขอบเขตของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้สอดคล้องกับช่วงวัยของนักเรียน ควรจะต้องใช้เทคโนโลยีอย่างไรที่สามารถเข้าไปช่วยให้นักเรียนเรียนแล้วเข้าใจในเนื้อหา รวมถึงการเข้าถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ผ่านอุปกรณ์การใช้งาน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ของผมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผมยังได้เรียนรู้ว่าการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในเทคโนโลยีแต่ละตัว เช่น สามารถใช้งานได้พร้อมกันของนักเรียน หรือความไม่หน่วงเวลาในการทำงานเมื่อนักเรียนเข้ามาใช้งานพร้อมกันเป็นจำนวนมาก เป็นต้น เพื่อที่จะได้เลือกใช้และบริหารจัดการกับนักเรียนได้ง่ายขึ้น ส่วนการกำหนดแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม ผมก็จะพิจารณารายละเอียดของเนื้อหา สื่อ ความสะดวกในการเข้าถึง และมีการโต้ตอบเมื่อสำเร็จการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ก็จะนำมากำหนดเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ทำการศึกษาเพิ่มเติม เช่น แพลตฟอร์ม Starfish Labz เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...ผมเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการวัดผลผู้เรียนแบบออนไลน์ และให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผมจัดทำขึ้น เช่น การใช้แพลตฟอร์ม Topworksheets เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามผ่านอุปกรณ์ที่ตนเองมี สามารถเข้าถึงได้ง่าย และทราบผลคะแนนได้ทันที เป็นต้น รวมถึงการกำหนดแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ลงในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกใช้จากแหล่งที่มีเนื้อหาที่น่าเชื่อถือ มีตัวอย่างในการอธิบาย เช่น คลังความรู้ SciMath เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมได้เรียนรู้เรื่องของการเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ซึ่งเด็ก ๆ ชอบสื่อที่มีการปฏิสัมพันธ์ตลอดเวลา นักเรียนที่มีอายุหน่อยจะไม่ค่อยชอบเล่นเกม ส่วนการกำหนดแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ผมจะพิจารณาจากความสมบูรณ์ของเนื้อหา มีกิจกรรมที่หลากหลาย มีคลิป VDO ให้ดู มีเอกสารให้อ่าน และได้เกียรติบัตรผ่านระบบ เช่น ระบบ CRU MOOCs ของมหาวิทยาลัยเรา เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ผมจะนำมากำหนดเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ผมสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการเรียนการสอนในแต่ละคาบเรียน ส่วนแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ผมจะเลือกใช้และกำหนดลงไปในแผนการจัดการเรียนรู้จากแหล่งที่น่าเชื่อถือ และมีการเข้าถึงเนื้อหาได้ง่ายผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนมี...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...ตอนที่หนูฝึกปฏิบัติวิชาสีพระหว่างเรียน หนูไปฝึกที่โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัย ซึ่งส่วนใหญ่หนูได้สอนกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา พอมาเรียนในวิชานี้ ทำให้หนูสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสมกับเด็กประถม ซึ่งหนูอาจจะไม่ได้ใช้เทคโนโลยีอะไรมากมาก เพราะขึ้นอยู่กับธรรมชาติของนักเรียน และเนื้อหาในรายวิชาที่สอน แต่หนูก็สามารถคัดเลือกเนื้อหาสาระที่น่าเชื่อถือที่อยู่ในรูปแบบคลิป VDO จาก YouTube มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

“...หนูมีมุมมองในการเลือกใช้สื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะกับช่วงวัยของนักเรียนมากขึ้น เนื่องจากตอนออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน ส่วนใหญ่อยู่ได้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเลือกสื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ และมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในการนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

5.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน เกิดปัญหา อุปสรรค ข้อจำกัดในประเด็นการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษาพบข้อจำกัดเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ เช่น การเข้าใช้งานผ่านบัญชีผู้ใช้แบบฟรี การเปลี่ยนแปลงหน้าจอการใช้งาน (User Interface) ของเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ตระหว่างการใช้งาน ความรวดเร็วในการประมวลผลของเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้แต่ละตัว การใช้ทรัพยากรระหว่างเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้กับอุปกรณ์การใช้งาน และประสบการณ์ในการใช้งานของผู้เรียน เป็นต้น ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อนบางคน พบปัญหาการเปิดแบบทดสอบผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ผิดพลาดในระหว่างการสาธิตการจัดการเรียนรู้

“...ผมคิดว่าเทคโนโลยีดิจิทัลข้อจำกัดบางตัวมีความหน่วง ช้า และขึ้นอยู่กับความเสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ต รวมถึงความสามารถในการใช้งานของนักเรียน อีกทั้ง นักเรียนบางคนไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผมต้องอธิบายหรือสาธิตวิธีการใช้งานให้นักเรียนดูก่อน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...จากแพลตฟอร์ม Topworksheets ที่ผมเลือกใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน นั้น เป็นครั้งแรกที่ผมใช้งาน เลยยังไม่ค่อยรู้ว่าใช้งานอย่างไร ผลลัพธ์ที่แพลตฟอร์มจะแสดงมีลักษณะอย่างไร ซึ่งก่อนหน้านี้ ผมเคยใช้แต่แพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Liveworksheets (นักศึกษาเคยใช้แพลตฟอร์มนี้จริง เนื่องจากนักศึกษาเคยเป็นผู้ช่วยวิทยากรอบรมให้กับครูคน. ทั่วประเทศช่วง ต้นปีพ.ศ. 2565) แต่ที่ไม่ได้เลือกใช้ก็เพราะว่าตอนนี้แพลตฟอร์มดังกล่าว ได้ปรับเปลี่ยนหน้าจอ การใช้งานหมดเลย และมีข้อจำกัดเพิ่มมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมพบข้อจำกัดในการใช้งานแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Blooket เนื่องจากถ้าใช้บัญชี ผู้ใช้งาน (Account) ฟรี จะทำให้เกิดข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้ามาใช้ในกิจกรรมการ เรียนรู้...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง B1)

“...ผมเจอปัญหาว่าสื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลบางตัวที่เลือกใช้มักใช้ทรัพยากรของเครื่อง คอมพิวเตอร์สูง ต้องใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ตค่อนข้างมาก ทำให้เกิดปัญหาระหว่างการสอนเมื่อ ถึงเวลาที่จะต้องเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น แพลตฟอร์ม Gimkit ที่ผมเลือกใช้ ต้องใช้ ทรัพยากรคอมพิวเตอร์สูง เป็นต้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูเจอปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมชั้นเรียนเมื่อมีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เนื่องจากว่า นักเรียนที่หนูสอนค่อนข้างเป็นเด็กเล็ก คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ซึ่งนักเรียนในวัยนี้ ค่อนข้างซน และชอบเล่น และอุปกรณ์ที่เป็นมือถือก็ไม่พร้อมไปกับเด็กโต หนูจึงต้องใช้วิธีการเปิด คลิป VDO ประกอบการสอนแทน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

“...หนูมีปัญหาตอนสาธิตการสอน มากกว่าปัญหาที่เกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล เนื่องจาก หนูสร้างแบบทดสอบต่าง ๆ ไว้หลายอันในแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า Blooket พอตอนสาธิตการสอนจึง เลือกเปิดให้นักเรียนทำผิดอัน (พูดไปหัวเราะไป) และจำผิด / สับสนเรื่องของการนำแบบฝึกหัดมา ใช้งาน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

5.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

จากปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มอ่อน มีวิธีการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ตามข้อจำกัดต่าง ๆ ให้น้อยที่สุด เช่น การตรวจสอบคุณภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ต การตรวจสอบทรัพยากรการใช้งานระหว่างเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้กับอุปกรณ์การใช้งาน การเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงานกับผู้เรียน และการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) รูปแบบเกมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น นอกจากนี้ นักศึกษายังใช้วิธีการลงมือปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นประจำเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เนื่องจากเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อนใช้วิธีการแก้ไขปัญหาด้วยการแจ้งผู้เรียนถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และให้ทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง ทั้งนี้ นักศึกษาจะทำการฝึกฝนตนเองให้เกิดความแม่นยำในการทำงานเทคโนโลยีดิจิทัลก่อนการจัดการเรียนรู้ทุกครั้ง

“...เริ่มแรกผมจะทำการตรวจสอบคุณภาพสัญญาณของอินเทอร์เน็ตก่อน รวมถึงคุณภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลนั้นได้หรือไม่ มีการสาธิตวิธีการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาใช้กับนักเรียน เพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและให้เห็นผลลัพธ์จากการใช้งาน...”

(นักศึกษายากลุ่มเก่ง A1)

“...ผมใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้งานแพลตฟอร์ม Topworksheets ด้วยตนเอง หากติดขัดเกี่ยวกับการใช้งานในส่วนไหน ก็จะทำการศึกษาหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต และสิ่งที่ผมค้นพบ คือ การใช้งานและเครื่องมือต่าง ๆ ที่กำหนดรูปแบบการตอบคำถามนั้น ไม่ค่อยแตกต่างจากแพลตฟอร์ม Liveworksheets ทำให้ผมเรียนรู้วิธีการใช้งานได้ไม่นาน นอกจากนั้น ผมได้พัฒนาทักษะด้านการออกแบบสื่อการสอนด้วยแพลตฟอร์ม CANVA ให้มีความน่าสนใจ เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจากเนื้อหาที่ยากให้ดูง่ายขึ้น...”

(นักศึกษายากลุ่มเก่ง A2)

“...กรณีที่เป็นข้อจำกัดในการเข้าใช้งานจากบัญชีผู้ใช้แบบฟรี ผมจะสำรวจจำนวนนักเรียนแต่ละห้องว่ามีจำนวนมากเกินกว่าที่แพลตฟอร์มนั้น ๆ อนุญาตให้ใช้งานหรือไม่ หากนักเรียนห้องไหนมีจำนวนนักเรียนเกินกว่าที่กำหนด จะใช้วิธีให้นักเรียนจับกลุ่มแล้วส่งตัวแทนเข้ามาเล่นเกม โดยให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มช่วยกันตอบคำถาม...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...เลือกสื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีความสนุกสนาน เป็นที่ต้องการหรือได้รับความนิยมของครูที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และไม่กินทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์มากเกินไป เช่น ใช้งานแพลตฟอร์ม Blooket เป็นต้น นอกจากนี้ ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนไม่ควรเลือกสื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลที่ตอบคำถามอย่างเดียว แต่จะเลือกสื่อที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์แบบเกมเข้ามาใช้กับนักเรียน...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...การเปิดคลิป VDO การสอนของหนูในคาบเรียน หนูจะไม่ได้เปิดคลิปทีเดียวตั้งแต่ต้นจนจบ แต่หนูจะเปิดสลับกับหยุดเป็นช่วง ๆ และใช้วิธีการอธิบายเนื้อหาประกอบให้กับนักเรียนฟัง...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

“...ตอนนั้น ที่หนูรู้ว่าเปิดแบบทดสอบผิดอัน (พูดไปหัวเราะไป) หนูก็รีบแจ้งนักเรียนถึงข้อผิดพลาดจากการเปิดแบบทดสอบผิดในแพลตฟอร์ม Blooket แล้วเริ่มต้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบใหม่อีกครั้ง ทั้งนี้ อาจจะต้องฝึกฝนตนเองในการใช้งานให้แม่นยำขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

6. การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม ประเด็นการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษามีวิธีการกำกับตนเองอย่างไรในแต่ละขั้นตอน และ 2) นักศึกษาได้รับประโยชน์อะไรเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

6.1 นักศึกษามีวิธีการกำกับตนเองอย่างไรในแต่ละขั้นตอน

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม ประเด็นการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ ที่แสดงถึงการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ และการควบคุมตนเองให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมของตนเอง และการตอบสนองต่อปฏิกิริยาของตนเอง แบ่งเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย 1) ระยะการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) เป็นรับรู้ความสามารถของตนเอง และกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ 2) ระยะการปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และ 3) ระยะการสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase) เป็นการประเมินตนเอง เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

6.1.1 ระยะการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase)

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษาประเด็นที่ 1 ระยะการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) เพื่อศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเอง และการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง สามารถประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ หลังจากที่ผ่านมากระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ อยู่ระหว่าง 3.5-4 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) จากเดิมก่อนการเรียนอยู่ระหว่าง 1-2 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) เนื่องจากผ่านกระบวนการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศวกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติและฝึกฝนตนเองในหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ นักศึกษาสามารถประเมินข้อผิดพลาดของตนเอง พร้อมทั้ง กำหนดวิธีการเรียนรู้ และหาแนวทางแก้ไขปัญหาจากข้อผิดพลาดได้ด้วยตนเอง ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน สามารถประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ หลังจากที่ผ่านมากระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ อยู่ระหว่าง 2-3 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) จากเดิมก่อนการเรียนอยู่ระหว่าง 0-1.5 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) เนื่องจากเป็นกลุ่มผู้เรียนที่อาจมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ค่อนข้างช้า และมีปัญหาสำคัญส่วนตัวเองประการ แต่สิ่งที่มีเหมือนกับนักศึกษากลุ่มเก่ง และนักศึกษากลุ่มปานกลาง คือ นักศึกษามีความพยายามและสามารถกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเองให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด และการออกฝึกปฏิบัติสอนในสถานศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 1 ภาคการศึกษา ให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้กับผู้เรียนให้ดีที่สุด

“...ผมลองประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนในรายวิชานี้ อยู่ที่ 2 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) แต่พอหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน โดยให้คะแนนตนเองอยู่ที่ 3.5 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) (นักศึกษาประเมินตนเองแบบก่อนเรียน) เนื่องจากพิจารณาจากการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของตนเอง (ก่อน-หลังเรียน) หลังจากการที่ได้รับการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว พบว่า มีทักษะการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สามารถจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนผ่านสถานการณ์จำลองได้ดีขึ้น แต่ผมคิดว่า ยังต้องอาศัยประสบการณ์ในการฝึกฝนตนเองเป็นอย่างมาก โดยผมกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของผม คือ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้อง และการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มแก่ง A2)

“...หนูลองประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนในรายวิชานี้ อยู่ที่ 1-2 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) แต่พอหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน โดยให้คะแนนตนเองอยู่ที่ 4 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) (นักศึกษาประเมินตนเองจากคำถามในการสัมภาษณ์) เนื่องจากได้เรียนรู้และผ่านการฝึกฝนในรายวิชา CTED3102 วิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ และรู้สึกมีความมั่นใจมากขึ้น ทั้งนี้ ได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง คือ ต้องการให้ตนเองเป็นครูที่ดี มีความสามารถครบในทุก ๆ ด้านตามมาตรฐานวิชาชีพครู และสามารถจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มแก่ง A3)

“...หนูลองประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนในรายวิชานี้ อยู่ที่ 2 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) แต่พอหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน โดยให้คะแนนตนเองอยู่ที่ 3.5 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) (นักศึกษาประเมินตนเองจากคำถามในการสัมภาษณ์) เนื่องจากได้ผ่านการเรียนในรายวิชาของอาจารย์ แต่หนูก็ยังมีส่วนที่การทำงานยังผิดพลาดอยู่ จึงต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำงานให้มากขึ้น ส่วนการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง คือ หนูอยากเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ถูกต้อง ครบองค์ประกอบ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้น ที่สำคัญจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญตอนประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ พบว่า หนูยังคงต้องเรียนรู้และฝึกฝนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบเอกสารให้มีความเรียบร้อย ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับตามหลักวิชาการ...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...ผมลองประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนในรายวิชานี้อยู่ที่ 2 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) แต่พอหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน โดยให้คะแนนตนเองอยู่ที่ 4 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) (นักศึกษาประเมินตนเองจากคำถามในการสัมภาษณ์) สามารถที่ประเมินตนเองสูง เพราะว่า พิจารณาจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกรรมการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2567 ที่ผ่านมา ผมยังมีส่วนที่ต้องปรับปรุง เช่น กิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้หายไป ไม่สอดคล้องกับระยะเวลา ไม่ได้ระบุชื่อเรื่องลงในใบงาน ยังติดการใช้ภาษาพูดเหมือนพูดกับเพื่อนมากกว่าการพูดในเชิงการสอน ติดชอบพูดเร็ว ทำให้นักเรียนฟังไม่ทัน เป็นต้น ส่วนการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง คือ จะพยายามออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้ดีที่สุด โดยศึกษาจากตัวอย่างที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ และจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญโดยตรงสายวิชาชีพ...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...ผมลองประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนในรายวิชานี้อยู่ที่ 0 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) แต่พอหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน โดยให้คะแนนตนเองอยู่ที่ 2-3 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) (นักศึกษาประเมินตนเองจากคำถามในการสัมภาษณ์) เนื่องจากผู้เป็นคนที่เรียนรู้ได้ช้า แต่ก็พยายามที่จะเรียนรู้จากอาจารย์และเพื่อน ๆ รวมถึงพยายามฝึกฝนจากงานที่อาจารย์มอบหมาย ทำให้ผมรู้สึกว่ามีความรู้เพิ่มมากขึ้นจากเดิมที่ไม่รู้ ส่วนการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง คือ จะนำความรู้ที่ได้รับจากรายวิชานี้ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตอนออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาเดือน พฤษภาคม 2567 ให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูลองประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนในรายวิชานี้อยู่ที่ 1.5 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) แต่พอหลังจากที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน โดยให้คะแนนตนเองอยู่ที่ 3 คะแนน (เต็ม 5 คะแนน) (นักศึกษาประเมินตนเองจากคำถามในการสัมภาษณ์) เนื่องจากหนูมีปัญหาสำคัญส่วนตัวบางประการ คือ ต้องคอยดูแลคุณแม่ที่ป่วยเป็นมะเร็ง จึงทำให้ต้องขาดเรียนบ่อย มาเรียนสาย และตามงานไม่ทัน ทำให้ต้องขาดช่วงระยะเวลาในการเรียนรู้และการฝึกฝน ส่วนการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเอง คือ ต้องการปรับปรุงและพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

6.1.2 ระยะเวลาปฏิบัติ (Performance Phase)

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษาประเด็นที่ 2 ระยะเวลาปฏิบัติ (Performance Phase) เพื่อศึกษาวิธีการลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน มีวิธีการในการลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตนเองกำหนดไว้ เช่น การศึกษาหาความรู้อยู่ตลอดเวลา การลงมือปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ การเรียนรู้จากประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 1-3 การเรียนรู้จากผู้ประสบความสำเร็จในวิชาชีพครู และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับอาจารย์ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้เชี่ยวชาญ และครูพี่เลี้ยง ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นสังเกตเพิ่มเติม คือ นักศึกษากลุ่มอ่อน มักจะใช้วิธีการลงมือปฏิบัติแบบลองผิดลองถูก และการปรึกษาเพื่อนร่วมชั้นเรียนมากกว่าปรึกษากับอาจารย์ผู้สอน

“...จากเป้าหมายที่ผมตั้งไว้ในการเรียนรู้ในรายวิชานี้ ผมใช้วิธีการหมั่นฝึกฝนด้วยตนเอง โดยพยายามเชื่อมโยงความรู้จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 1-3 ทั้งในเรื่องของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ / การเตรียมการสอน และการพูดเชิงการถ่ายทอดให้เกิดความมั่นใจมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...จากที่หนูกำหนดเป้าหมาย คือ ต้องการให้ตนเองเป็นครูที่ดี มีความสามารถครบในทุก ๆ ด้านตามมาตรฐานวิชาชีพครู และสามารถจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น หนูจึงใช้วิธีการลงมือปฏิบัติด้วยการหมั่นฝึกฝนให้กับตนเองบ่อย ๆ ในทุก ๆ ด้าน และพยายามศึกษาวิธีการจากผู้ที่มีประสบการณ์และจากผู้ประสบความสำเร็จ รวมถึงบุคคลที่มีความก้าวหน้าในสายงานที่เกี่ยวข้อง...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...จากที่หนูกำหนดเป้าหมาย คือ หนูยังคงต้องเรียนรู้และฝึกฝนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบเอกสารให้มีความเรียบร้อย ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับตามหลักวิชาการ ดังนั้น หนูจึงใช้วิธีการลงมือปฏิบัติด้วยการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ หากไม่รู้หรือไม่เข้าใจในเรื่องไหนก็จะปรึกษาอาจารย์เพื่อน ๆ และครูพี่เลี้ยงที่หนูออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...จากที่ผมกำหนดเป้าหมาย คือ จะพยายามออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้ดีที่สุด โดยศึกษาจากตัวอย่างที่ถูกต้องจากแหล่งเรียนรู้ที่มีความน่าเชื่อถือ และจากผู้ที่มีประสบการณ์โดยตรงสายวิชาชีพ ดังนั้น ผมจึงใช้วิธีการลงมือปฏิบัติด้วยการลงมือหาตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่เป็นตัวอย่างที่ดี พยายามศึกษาและพูดคุยกับเพื่อนที่มีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีเทคนิคการสอนที่น่าสนใจ สอบถามหรือปรึกษากับอาจารย์หรือครูที่เลี้ยงที่มีวิธีการสอนที่น่าสนใจและเป็นแบบอย่างที่ดี...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...จากที่ผมกำหนดเป้าหมาย คือ จะนำความรู้ที่ได้รับจากรายวิชานี้ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตอนออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาเดือน พฤษภาคม 2567 ให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ดังนั้น ผมจึงใช้วิธีการลงมือปฏิบัติด้วยการพยายามฝึกฝนและลงมือปฏิบัติอยู่ตลอดเวลา และหมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...จากที่หนูกำหนดเป้าหมาย คือ ต้องการปรับปรุงและพัฒนาตนเองด้านการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น หนูจึงใช้วิธีการลงมือปฏิบัติด้วยการสังเกตข้อผิดพลาดของตนเอง เรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง หมั่นฝึกฝน อาจจะมีการลงมือทำแบบลองผิดลองถูกบ้าง แต่ก็จะพยายามฝึกทำบ่อย ๆ และนำข้อผิดพลาดกลับมาปรับปรุงและพัฒนาตนเอง...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

6.1.3 ระยะเวลาสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase)

การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษาประเด็นที่ 3 ระยะเวลาสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase) เพื่อศึกษาการประเมินตนเองของนักศึกษา ให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ส่วนใหญ่จะทราบจุดอ่อนหรือข้อจำกัดการเรียนรู้ของตนเอง และมีวิธีการต่าง ๆ ในการปรับปรุง แก้ไข พร้อมกับพัฒนาตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด เช่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และครูพี่เลี้ยง การเรียนรู้จากประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และการศึกษาจากตัวอย่างที่ดีรวมถึงเทคนิคที่ดีจากบุคคลอื่น ควบคู่กับการพิจารณาจุดอ่อนของตนเอง แล้วนำมาปรับประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ตนเอง เป็นต้น

“...ทุกครั้งที่เมื่อผมเกิดข้อผิดพลาด หรือคิดว่าจะมีข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ผมจะพยายาม ทบทวนตนเองในสิ่งที่ผิดพลาด พร้อมกับรับฟังข้อเสนอแนะหรือคำติชมจากอาจารย์ เพื่อนใน ห้องเรียน และครูพี่เลี้ยง และหาวิธีการแก้ไขปัญหา / จุดอ่อน / ข้อบกพร่องของตนเองอยู่ ตลอดเวลา...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...เมื่อหนูได้รับความแนะนำจากอาจารย์ ผู้เชี่ยวชาญ หรือครูพี่เลี้ยง หนูจะรับฟังสิ่งดี ๆ เหล่านั้นเพื่อมาทบทวนตนเอง ควบคู่กับการใช้ประสบการณ์ที่เรียนในรายวิชาต่าง ๆ และ ประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนตั้งแต่ปี 1 ถึงปี 3 มาพัฒนาตนเองให้ไป ถึงเป้าหมายที่หนูกำหนด...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...ทุกครั้งที่หนูนำเสนองานต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย หนูจะขอคำแนะนำหรือ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากอาจารย์ ถ้าเป็นสถานการณ์อื่น ๆ หนูก็จะขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ตรง หรือครูพี่เลี้ยง เพื่อนำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปปรับปรุงแก้ไขให้ชิ้นงานที่ หนูจัดทำขึ้นมีความถูกต้องมากที่สุด...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...เมื่อได้เทคนิคการสอนดี ๆ จากเพื่อน หรือครูพี่เลี้ยง หรืออาจารย์ ผมก็จะนำมา พิจารณากับการสอนของตนเอง ว่ามีจุดเด่น จุดอ่อน หรือจุดที่ควรพัฒนาเพิ่มเติมอย่างไรบ้าง จากนั้น ก็จะความเทคนิคการสอนหรือความรู้ที่ได้รับมาปรับประยุกต์ใช้กับการสอนของตัวเอง เพื่อให้การสอนครั้งนั้นมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน มากขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B3)

“...จากที่ผมรู้ว่าจุดอ่อนของผม คือ เป็นคนที่เรียนรู้ช้า ดังนั้น ผมก็จะพยายามลงมือทำ และปรึกษาอาจารย์บ่อย ๆ รวมถึงปรึกษาเพื่อนในห้องแล้วก็ให้เพื่อนในห้องสอนและอธิบาย เพิ่มเติมทั้งในและนอกเวลาเรียน เพื่อที่ผมจะได้นำความรู้ไปใช้ในการออกฝึกปฏิบัติการสอนใน สถานศึกษาเดือนพฤษภาคม 2567 ให้ดีที่สุด...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูเป็นคนค่อนข้างไม่มั่นใจในตนเอง และกังวลทุกครั้งที่มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน หนูเลยหาวิธีการใหม่ ๆ ตลอดเวลา เช่น ให้ประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และคำแนะนำจากครูพี่เลี้ยงมาใช้ในการทำงาน รวมถึงพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

6.2 นักศึกษาได้รับประโยชน์อะไรเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้

จากการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ สามารถทำให้นักศึกษาได้รับประโยชน์เกี่ยวกับการพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ จากการสัมภาษณ์พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ส่วนใหญ่ได้รู้จักตนเองมากขึ้น มีความรับผิดชอบและมีวินัยในตนเองมากขึ้น สามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้จากจุดอ่อนหรือข้อผิดพลาดของตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การลำดับความสำคัญและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ที่มีประสบการณ์ และการอาศัยประสบการณ์ในการเรียนรู้ เป็นต้น

“...ผมคิดว่าการที่ได้รู้จักตัวเอง รู้ความสามารถของตนเอง ความถนัด และสิ่งที่ผิดพลาดต่าง ๆ ในตนเอง จะทำให้ผมเกิดการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ให้เป็นครูที่สมบูรณ์ในอนาคตมากขึ้น เช่น การเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับการสอน และการทำหน้าที่ต่าง ๆ ในบทบาทของความเป็นครู (สีหน้าและแววตา มีประกายและจิตวิญญาณของความเป็นครู)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...หนูได้เรียนรู้ว่าการลำดับความสำคัญของการทำงานเป็นสิ่งที่สำคัญมาก หากมีการวางแผนการทำงานที่ดีจะทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ หนูมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายมากขึ้น และถ้าไม่รู้อะไรก็จะทำการสอบถามหรือเรียนรู้จากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มเติม...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มเก่ง A3)

“...เรื่องการกำกับตนเอง หนูได้เรียนรู้อุปนิสัยของตนเอง รวมถึงจุดเด่น จุดอ่อน หรือข้อจำกัดในตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ในระดับปริญญาตรี จากนั้น หนูก็พยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาตนเองให้มากขึ้น พร้อมกับสะสมประสบการณ์ให้มากขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มปานกลาง B2)

“...ผมได้เรียนรู้ข้อผิดพลาดของตนเอง จุดด้อยของตนเอง ทำให้ผมได้เปิดใจยอมรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้อื่นมากขึ้น และนำสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นมาปรับปรุง พัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...ผมรู้สึกว่าการที่อาจารย์คอยสอน และย้ำในเรื่องของการทำงาน พร้อมกับกำหนดการต่าง ๆ ที่อาจารย์กำหนดในประมวลรายวิชา ทำให้ผมมีวินัยในตนเองมากขึ้น มีความตรงต่อเวลาที่จะทำในหน้าที่ของตนเองมากขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มอ่อน C1)

“...หนูได้เรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเอง และการกำกับตนเองทำให้หนูมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่มากขึ้น หนูเชื่อว่าสิ่งต่าง ๆ ที่หนูได้รับจากรายวิชานี้ จะทำให้หนูไปถึงเป้าหมายที่ตั้งใจจะให้ได้...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C2)

7. การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

การถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม ประเด็นการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อย ประกอบด้วย 1) นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ 2) นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้ และ 3) นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร ทั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียดในการศึกษา ดังนี้

7.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างความตระหนักในตนเองถึงความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม การดูแลช่วยเหลือและพัฒนาศักยภาพผู้เรียน การรายงานผลการพัฒนาผู้เรียน การจัดงานวิจัยสำหรับแก้ปัญหาของ

ผู้เรียน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์ พบว่า ส่วนใหญ่นักศึกษาเห็นความสำคัญและมีความตระหนักถึงการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มีความพร้อมที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักศึกษากลุ่มอ่อน สามารถจัดการตนเองให้เกิดความรับผิดชอบต่อรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพครู และมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

“...ผมรู้สึกว่หลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่อาจารย์สอน ทำให้ผมรู้สึกว่าการจัดการเรียนรู้ต้องมีการวางแผน การเตรียมตัว และการลงมือปฏิบัติอย่างไร และรู้สึกว่าทำได้ไม่ยากเหมือนแต่ก่อน (ก่อนเรียนรู้สึกว่ายาก พอหลังเรียนรู้สึกว่าทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...ผมรู้สึกดีและมั่นใจขึ้นในการทำงานตามแผนที่วางไว้ (นักศึกษาจะรู้สึกดีทุกครั้งที่ทำได้ เป็นไปตามแผน) หากมีปัจจัยอะไรที่มำทำให้การทำงานไม่เป็นไปตามแผนผมจะรู้สึกแย้ทันทีถึงแม้ว่าผลงานจะไม่แย้ในสายตาคนอื่น แต่ตนเองก็รู้สึกแย้และไม่มั่นใจ...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ก่อนเริ่มเรียนวิชานี้ ผมรู้สึกว่ตนเองไม่น่าจะทำได้ ไม่สามารถที่จะทำการจัดการเรียนรู้ตามที่รายวิชากำหนดได้ (นักศึกษามีความประหม่าในตนเอง) แต่พอผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ แล้ว รู้สึกว่ตนเองสามารถทำได้ อยู่ในเกณฑ์ที่อาจารย์กำหนด แต่ยังคงต้องอาศัยประสบการณ์ในการฝึกฝนและเรียนรู้อีกมาก และยังคงต้องเรียนรู้จากผู้มีประสบการณ์ตรงอย่างต่อเนื่อง...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ก่อนเรียนวิชานี้ ผมรู้สึกว่เนื้อหาในรายวิชาค่อนข้างยาก แต่พอได้เรียนรู้แล้วรู้สึกว่ไม่
 ยากอย่างที่คิด สามารถทำงานตามท่อาจารย์มอบหมายได้ ผมรู้สึกว่การทำงานของตนเองเป็น
 ระบบมากยิ่งขึ้น เป็นขั้นตอนมากยิ่งขึ้น พอช่วงทำยเทอมได้รับคำชื่นชมและคำแนะนำดี ๆ จาก
 ผู้เชี่ยวชาญที่มาประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผมมีความมั่นใจในการทำงานมากขึ้น
 และพร้อมที่จะออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาตอนปี 4 เทอม 1...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูรู้สึกมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู่มากขึ้น ตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตร การ
 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผู้เรียน และอื่น ๆ ที่ได้ฝึกฝนจาก
 รายวิชานี้ นอกจากนี้ หนูรู้สึกโล่งในการทำงานส่งในรายวิชา (พูดไปหัวเราะไป) ถึงแม้ว่าจะไม่ได้
 มากในความรู้สึกของหนู แต่ก็ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่อาจารย์กำหนด...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

“...หนูรู้สึกว่สิ่งที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ สามารถที่จะออกแบบกิจกรรม
 การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถที่จะประยุกต์ใช้วิธีการ เทคนิคจากแหล่งต่าง ๆ มาเป็นกิจกรรม
 การเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

7.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

นักศึกษาส่วนใหญ่เปิดปัญหา อุปสรรค ข้อจำกัดในประเด็นเกี่ยวกับ
 ความรู้สึกของตนเองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ พบว่ นักศึกษากลุ่มเก่ง และ
 นักศึกษากลุ่มปานกลาง มีความรู้สึกว่ตนเองอาจจะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอน
 ได้ไม่ดี เกิดความไม่มั่นใจความสามารถของตนเอง และเกิดความกังวลในการลงมือทำงาน
 ส่วนนักศึกษากลุ่มอ่อน มักรู้ตนเองว่ควรต้องปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร และขาด
 แรงจูงใจในการทำงาน เช่น ความไม่พร้อมของอุปกรณ์การเรียน และความยากของเนื้อหา เป็นต้น

“...ผมว่าพอมได้เรียนรู้หรือเห็นอะไรเยอะ ๆ แล้วจะมีความรู้สึกว่ยากจัง (พูดไปหัวเราะ
 ไป) จะทำได้ตามที่เรียนรู้อหรือไม่ บางครั้งก็แอบคิดว่จะเปิดความสามารถของตนเองหรือไม่
 แต่ก็พยายามบอกตนเองว่เคยออกฝึกปฏิบัติวิชาซีพระหว่างเรียนมาแล้วต้องลงมือทำให้ได้...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...ถ้าเป็นเรื่องของการทำงานในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ผมน่าจะมีความ
ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกเพียงเรื่องเดียว คือ ความกลัวที่จะทำงานออกมาได้ไม่ดีพอ
(นักศึกษา มักมีความกังวลในตนเอง รวมถึงความไม่มั่นใจในตนเองอยู่บ่อยครั้ง ผู้วิจัยสังเกตจาก
การสอนนักศึกษาและการมอบหมายงานในรายวิชา)...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ตอนเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผมรู้สึกว่ายากจัง ตนเองจะทำได้หรือไม่ เพราะคิด
ว่าเป็นความรู้ใหม่ที่ไม่เคยพบในรายวิชาก่อนหน้านี้ที่ได้เรียนมา แต่ก็พยายามให้กำลังใจตัวเองว่า
ขนาดคนอื่นทำได้ตัวเองก็ต้องทำได้...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ผมเป็นคนที่ไม่เห็นอะไรที่มีเนื้อหาค่อนข้างเยอะแล้วจะรู้สึกว่ายากทันที (พูดไป
หัวเราะไป) เช่น พวกสูตรการคำนวณคุณภาพเครื่องมือ เป็นต้น ทำให้ความรู้สึกแว็บแรก คือ ไม่มี
แรงจูงใจในการเรียนรู้ของตนเอง...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...มุมมองของหนูคงเป็นเรื่องของการทำงานตามที่อาจารย์มอบหมาย โดยหนูรู้สึกว่า
ตัวเองยังคงต้องปรับปรุงตนเองให้มีความละเอียด รอบคอบกับการทำงานให้มากขึ้น...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

“...จากที่อาจารย์เรียกพบผู้ปกครองเกี่ยวกับปัญหาส่วนตัวบางอย่างของหนู หนูก็ได้เปิด
ใจกับที่บ้านว่าปัญหาของหนู คือ ความไม่พร้อมด้านอุปกรณ์การเรียน คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก
ค่อนข้างช้า เลยไม่ค่อยมีแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงาน...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

7.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

จากปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดเกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกของตนเองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ใช้วิธีการปรับทัศนคติของตนเองให้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เช่น การเปิดใจรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้อื่น การฝึกฝนด้วยการลงมือปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ การให้กำลังใจตนเอง และการพูดคุยกับผู้ปกครองถึงข้อจำกัดในการเรียนรู้ เป็นต้น

“...การที่ได้ลงมือทำงานหรือลงมือปฏิบัติบ่อย ๆ รวมถึงการได้พูดคุยกับเพื่อน ๆ ได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน การให้กำลังใจซึ่งกันและกันจะทำให้มีเจตคติที่ดีขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A1)

“...ผมก็จะพยายามเรียนรู้โดยสอบถามจากอาจารย์ เพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยการทักไปสอบถาม พูดคุยกับเพื่อนบ่อย ๆ เพื่อขอความคิดเห็น (Feedback) และรับฟังจากเพื่อนว่าตนเองควรปรับปรุงแก้ไขอะไรบ้าง...”

(นักศึกษาชายกลุ่มเก่ง A2)

“...ผมได้ทำการพิจารณาตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่ทำไม่ได้ จากนั้นก็หาข้อมูลจากอาจารย์ เพื่อนในห้อง ผู้ที่มีประสบการณ์ และครูพี่เลี้ยง เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาตนเอง...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B1)

“...ผมก็ลองเปิดใจกับเนื้อหาสาระของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และลองลงมือทำงานที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงปรับทัศนคติของตัวเอง จึงทำให้มีเจตคติที่ดีขึ้น...”

(นักศึกษาชายกลุ่มปานกลาง B3)

“...หนูรับฟังคำแนะนำจากอาจารย์ เพื่อน ๆ ผู้เชี่ยวชาญที่มาประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ และผู้ที่มีประสบการณ์ แล้วนำมาปรับปรุงตนเองในจุดที่ยังเป็นข้อผิดพลาด...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C3)

“...หนูก็บอกผู้ปกครองถึงข้อจำกัดด้านอุปกรณ์การเรียน รวมถึงการใช้ทรัพยากรที่เป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยในการเรียนรู้ของตนเอง และมีการใช้อุปกรณ์ของเพื่อนร่วมชั้นเรียนบ้างในบางครั้ง...”

(นักศึกษาหญิงกลุ่มอ่อน C4)

ส่วนที่ 3 ผลการตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจิตวิศกรรม

การตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจิตวิศกรรม ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการตีความ แบ่งเป็น 7 ประเด็น โดยมีรายละเอียดแสดงดังตาราง 65 ดังนี้



ตาราง 65 ผลการตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการประเมินสมรรถนะการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเชิงปริมาณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านระบบการณสารสนเทศด้านจิตวิทยา

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
1. ด้านหลักสูตร	<p>การประเมินสมรรถนะด้านความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาด้านหลักสูตร หลังเรียนด้วย ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน ประสิทธิภาพสารสนเทศจิตวิทยา สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเพิ่ม สัมพันธ์อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 72.41 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ใน ระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 2.73</p>	<p>จากการถอดบทเรียนและการ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือ ปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำตาราง วิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วย การสอน ให้สอดคล้องกับมาตรฐาน การเรียนรู้ตัวชี้วัด และการกำหนด เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ ปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อให้เห็น ขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ใน ภาควิชาตั้งแต่ต้นจนจบภาค การศึกษา</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูล เชิงคุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้อง กันในเชิงยืนยัน (Confirmation) กล่าว คือ ผลการประเมินสมรรถนะด้าน ความรู้ และผลการประเมินสมรรถนะ ด้านทักษะ สอดคล้องกับการถอด บทเรียนและสังเกตพฤติกรรมการ เรียนรู้ในชั้นเรียน เนื่องจากภายหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถาน จิตวิทยากรรม ส่งผลให้นักศึกษามี ความรู้ ความสามารถด้านหลักสูตรที่ เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย</p>

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
2. ด้านการคิดเชิงคำนวณ	<p>การประเมินสมรรถนะด้านทักษะ นักศึกษามีทักษะด้านการวิเคราะห์ หลักสูตรหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการ เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผืนสวนจินต วิศกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83</p> <p>การประเมินสมรรถนะด้านความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาด้านการคิดเชิงคำนวณ หลัง เรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์ผืนสวนจินตวิศกรรม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเพิ่ม สัมพันธ์ อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ</p>	<p>จากการถอดบทเรียนและการ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือ ปฏิบัติเกี่ยวกับองค์ประกอบของ แนวคิดเชิงคำนวณ เพื่อนำไปสู่การ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การ ยกตัวอย่าง และการจัดทำสื่อการ เรียนรู้ได้ตรงกับเนื้อหาด้านการศึกษาคิดเชิง คำนวณ โดยนำประสบการณ์จากการ</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูล เชิงคุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้อง กันในเชิงยืนยัน (Confirmation) กล่าว คือ ผลการประเมินสมรรถนะด้าน ความรู้ และผลการประเมินสมรรถนะ ด้านทักษะ สอดคล้องกับการถอด บทเรียนและสังเกตุพฤติกรรม การ เรียนรู้ในชั้นเรียน เนื่องจากภายหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศ</p>

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
	<p>70.37 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 2.11</p> <p>การประเมินสมรรถนะด้านทักษะ</p> <p>นักศึกษา มีทักษะด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ลงเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผ่านเงินตัวกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.39</p>	<p>ออกฝึกปฏิบัติวิชาที่พระหว่างเรียนมาบูรณาการความรู้และประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการเรียนรู้อยู่ตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน</p>	<p>การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผ่านเงินตัวกรรม ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ความสามารถด้านเนื้อหาของ การคิดเชิงคำนวณ สามารถประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามระดับ การเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด</p>
3. ด้านการจัดการเรียนรู้	<p>การประเมินสมรรถนะด้านความรู้</p> <p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านการจัดการเรียนรู้ หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผ่านเงินตัวกรรม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง</p>	<p>จากการถอดบทเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนพบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ทางด้านความคิดเชิงคำนวณ ด้วย การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้องกันในเรื่องยืนยัน (Confirmation) กล่าวคือ ผลการประเมินสมรรถนะด้านความรู้ และผลการประเมินสมรรถนะด้านทักษะ สอดคล้องกับการถอด</p>

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
	<p>สถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 75.00 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 1.80</p> <p>การประเมินสมรรถนะด้านทักษะ</p> <p>นักศึกษา มีทักษะด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานศึกษา มีความสามารถเกี่ยวกับ การวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ กับมาตรฐานการเรียนรู้ของการสอนด้านการคิดเชิงคำนวณ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้องมากขึ้น</p> <p>แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การปรับปรุง พัฒนา และแก้ไข การจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพขึ้น</p> <p>16.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.56</p>		<p>บทเรียนและสิ่งเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นเรียน เนื่องจากภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานศึกษา วิชาจิตวิทยากรรม ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ กับมาตรฐานการเรียนรู้ของการสอนด้านการคิดเชิงคำนวณ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้องมากขึ้น</p>

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
4. ด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียน	<p>การประเมินสมรรถนะด้านความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษาด้านการวัดและประเมินผล ผู้เรียน หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการ เรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจิต วิศวรรรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ อยู่ในระดับสูง มี ค่าเท่ากับ 67.57 โดยมีขนาดอิทธิพล อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 2.10</p>	<p>จากการถอดบทเรียนและการ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือ ปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบ เลือกลง และกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้ สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร และจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงการ หาคูณภาพของเครื่องมื่อวัดและ ประเมินผล และการปรับปรุงเครื่องมือ ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูล เชิงคุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้อง กันในเชิงยืนยัน (Confirmation) กล่าว คือ ผลการประเมินสมรรถนะด้าน ความรู้ และผลการประเมินสมรรถนะ ด้านทักษะ สอดคล้องกับการถอด บทเรียนและสังเกตพฤติกรรมการ เรียนรู้ในชั้นเรียน เนื่องจากภายหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถาน จินตวิศวรรรรม ส่งผลให้นักศึกษามี ความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการวัด และประเมินผลผู้เรียนให้เป็นที่ไปตาม แผนการจัดการเรียนรู้ การเลือก ประเภทเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือ</p>

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
	<p>การประเมินสมรรถนะด้านทักษะ นักศึกษามีทักษะด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียน หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ สถานะจิตวิทยากรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.86</p>		<p>การกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียน การหาคุณภาพของเครื่องมือ และการวิเคราะห์ สรุปผล การวัดและประเมินผลผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง</p>
<p>5. ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล ผงกวีวิธีการสอนและเนื้อหา</p>	<p>การประเมินสมรรถนะด้านความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา ด้านการบูรณาการ เทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานะจิตวิทยากรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ</p>	<p>จาก การถอดบทเรียนและการ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาได้เรียนรู้และลงมือ ปฏิบัติเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลให้เหมาะสมกับวิธีการสอนและ เนื้อหา ด้าน การคิดเชิงคำนวณ และสามารถพิจารณาคุณสมบัติ ข้อจำกัด</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิง คุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้องกัน ในเชิงยืนยัน (Confirmation) กล่าว คือ ผลการประเมินสมรรถนะด้านความรู้ และผลการประเมินสมรรถนะด้าน ทักษะ สอดคล้องกับการถอดบทเรียน และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้น เรียน เนื่องจากภายหลังได้รับการ</p>

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
ประเด็นการตีความ	คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ อยู่ในระดับสูง มีค่าเท่ากับ 73.68 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 1.50 การประเมินสมรรถนะด้านทักษะ นักศึกษาที่มีทักษะด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียน หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานศึกษาที่มีความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79	และประโยชน์ของเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับรายวิชา เนื้อหาสาระ และระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน	จัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานศึกษา วิศกรรม ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการศึกษา คำนวณ และการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
<p>6. ด้านการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้</p>	<p>การประเมินสมรรถนะด้านคุณลักษณะ</p> <p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาต้านการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจิตวิศวะกรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ อยู่ในลำดับกลาง มีค่าเท่ากับ 35.52 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 1.65</p>	<p>1. ระยะการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase)</p> <p>จากการถอดบทเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาสามารถประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้ หลังจากที่ผ่านมากระบวนการจัดการการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ โดยทราบข้อผิดพลาดของตนเอง พร้อมทั้ง กำหนดวิธีการเรียนรู้ และหาแนวทางแก้ไขปัญหา จากข้อผิดพลาดได้ช่วยตนเอง</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า มีความสอดคล้องกันในเชิงยืนยัน (Confirmation) กล่าวคือ ผลการประเมินสมรรถนะด้านคุณลักษณะ สอดคล้องกับการถอดบทเรียนและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เนื่องจากภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจิตวิศวะกรรม ส่งผลให้นักศึกษาสามารถกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ และการควบคุมตนเองให้ปฏิบัติตามแผนงานที่กำหนด รวมถึง</p>

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
		<p>2. ระยะการปฏิบัติ (Performance Phase)</p> <p>จากการถอดบทเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนพบว่า นักศึกษามีวิธีการในการลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตนเองกำหนดไว้ เช่น การศึกษาหาความรู้อยู่ตลอดเวลา การลงมือปฏิบัติ และการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ การเรียนรู้จากประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 1-3 การเรียนรู้จากผู้ที่ประสบความสำเร็จในวิชาชีพครู และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับอาจารย์ผู้สอน เพื่อร่วมชั้นเรียนผู้เชี่ยวชาญ และครูพี่เลี้ยง</p>	<p>การสังเกตพฤติกรรมของตนเอง และการตอบสนองต่อปฏิกิริยาของตนเอง ผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง การลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และการประเมินตนเอง เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด</p>

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
		<p>3. ระยะเวลาสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase)</p> <p>จากการถอดบทเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่จะทราบจุดอ่อนหรือข้อจำกัดการเรียนรู้ของตนเอง และมีวิธีการต่าง ๆ ในการปรับปรุงแก้ไข พร้อมกับพัฒนาตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด เช่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อร่วมชั้นเรียน ผู้เชี่ยวชาญ และครูพี่เลี้ยง การเรียนรู้จากประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติ วิชาที่ระหว่างเรียน เป็นต้น</p>	

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
7. ด้านการมีเจตคติที่ต่อการจัดการเรียนรู้	<p>การประเมินสมรรถนะคุณลักษณะ</p> <p>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้านการมีเจตคติที่ต่อการจัดการเรียนรู้ หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจิตวิศวะกรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ อยู่ในลำดับกลาง มีค่าเท่ากับ 39.75 โดยมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเท่ากับ 1.90</p>	<p>จากการถอดบทเรียนและการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นความสำคัญและมีความตระหนักถึงการมีเจตคติที่ต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มีความพร้อมที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา สามารถจัดการตนเองให้เกิดความรับผิดชอบต่อรายวิชาที่จะดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพครู และมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p>	<p>จากข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า มีความสอดคล้องกันในเชิงยืนยัน (Confirmation) กล่าวคือ ผลการประเมินสมรรถนะด้านคุณลักษณะ สอดคล้องกับการถอดบทเรียนและสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน เนื่องจากภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจิตวิศวะกรรม ส่งผลให้นักศึกษาเกิดความตระหนักในตนเอง ถึงความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดการกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการ</p>

ตาราง 65 (ต่อ)

ประเด็นการตีความ	ข้อมูลเชิงปริมาณ	ข้อมูลเชิงคุณภาพ	ตีความและสรุปผล
			เรียนรู้ที่กำหนด การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม การดูแลช่วยเหลือและพัฒนาศักยภาพผู้เรียน การรายงานผลการพัฒนาผู้เรียน การทำงานวิจัยสำหรับแก้ปัญหาของผู้เรียน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายของการวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 2) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจิตวิศกรรม และ 3) เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจิตวิศกรรม โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัยรอง ประกอบด้วย 3.1) เพื่อประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจิตวิศกรรม และ 3.2) เพื่อถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจิตวิศกรรม

ระยะที่ 1 การองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ชั้นปีที่ 2-4 ปีการศึกษา 2566 โดยดำเนินการตามแนวคิดของ Schumacker, Re., and Lomax, Rg. (2010) ได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเท่ากับ 10-20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ สำหรับงานวิจัยนี้ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 20 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ 12 ตัว ดังนั้น จึงต้องมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 240 คน แล้วจึงดำเนินการคำนวณสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปี โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1) สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 2) การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) 3) การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค และ 4) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ผสานจิตวิศกรรม โดยมีผู้เชี่ยวชาญ แบ่งเป็น 2 ด้าน ประกอบด้วย ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 คน และด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 7 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ประกอบด้วย 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี หรือปริญญาโท หรือปริญญาเอก ในด้านที่เกี่ยวข้องโดยตรง และ

2) เป็นผู้ที่ม่ประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ปี เพื่อการประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝ่สานจินตวิศวกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือแบบประเมินรับรองความเหมาะสมการพัฒนาบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝ่สานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย 1) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระยะที่ 3 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝ่สานจินตวิศวกรรม โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 3 โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) จากนั้นใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ประกอบด้วย 1) เป็นนักศึกษาที่อยู่ระหว่างการศึกษอยู่ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มรัตนโกสินทร์ 2) เป็นผู้ผ่านการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) อย่างน้อย 2 ครั้ง และ 3) เป็นผู้ทำการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power Version 3.1.9.7 ด้วยการกำหนดสถิติทดสอบที (t-test) การทดสอบทางสถิติ Means: Difference from constant (one sample case) และประเภทของการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบ โดยผู้วิจัยเลือกการกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมก่อนการวิจัย (A priori: Compute required sample size – give α , power, and effect size) กำหนดการทดสอบแบบทางเดียว (One tail) ผู้วิจัยกำหนดค่าขนาดอิทธิพลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากการคำนวณเรียบร้อยแล้ว พบว่า ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 8 คน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนจากตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเป็นตัวแทนของประชากรมากที่สุด และเพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูล ผู้วิจัยจึงเพิ่มตัวอย่างอีก 3 คน รวมทั้งหมด 11 คน ตามแนวคิดของ วราพร เอรารวรรณ์ (2563, น. 138)

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา (The Mixed Methods Experimental (Interventional) Design with Multi-Case Studies) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเป็นหลัก โดยใช้แบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ประเภทแบบแผนการทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) ที่มีลักษณะเป็นแบบ

กลุ่มวัดก่อนและหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) จากนั้น จึงดำเนินการเก็บรวบรวม ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผ่านการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างในลักษณะ ของการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจริงวิศวกรรม และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาในชั้นเรียน โดยการศึกษาทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพดังกล่าว สามารถนำไปสู่ การตีความและสรุปผลระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการประเมิน สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจริงวิศวกรรม

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์สถานจริงวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาลัทธิวิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ แบ่งเป็น 3 ตอนตามความมุ่งหมายของการวิจัย โดยมี รายละเอียด ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ของ องค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พบว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ 12 ตัวชี้วัดย่อย ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 ด้านความรู้ (Knowledge) แบ่งเป็น 5 ตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ 1) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร 2) รู้และ เข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ 3) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ 4) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับ การวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวก วิธีการสอนและเนื้อหา องค์ประกอบที่ 2 ด้านทักษะ (Skills) แบ่งเป็น 5 ตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ 1) ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร 2) ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 5) ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และองค์ประกอบที่ 3 ด้านคุณลักษณะ (Attribute) แบ่งเป็น 2 ตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ 1) การกำกับตนเองในการจัดการ เรียนรู้ และ 2) การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

2. ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรมในลักษณะแผนภาพประกอบความเรียง พบว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ดังกล่าว แบ่งเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ คือ 1) การสร้างความร่วมมือ 2) เทคโนโลยีดิจิทัล 3) หลักสูตรและกิจกรรม 4) วิธีจัดการเรียนรู้ 5) ทรัพยากรการเรียนรู้ และ 6) ยุทธศาสตร์การทำงาน ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม 2) การสังเกตแบบสะท้อนคิด 3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม และ 4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning) แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ 2) การออกแบบ 3) การพัฒนา 4) การนำเสนอ 5) การปรับปรุง และ 6) การประเมินผล และ ส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Learning Management Competencies) แบ่งเป็น 3 ส่วน ตามผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการอธิบายพร้อมจัดทำรายละเอียดที่แสดงอยู่ในรูปแบบตารางโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ควบคู่กับแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.25

3. ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยสามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ด้านความรู้ (Knowledge)

พบว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักศึกษาหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS) อยู่ในระดับสูง โดยมีขนาดอิทธิพล (d) อยู่ในระดับสูงมาก

ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม ด้านทักษะ (Skills) พบว่า นักศึกษามีทักษะทั้งหมด 5 ด้าน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย (M) เท่ากับ 50.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.95 เมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะของนักศึกษาหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม พบว่า มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One-sample t-test) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม ด้านคุณลักษณะ (Attribute) พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และวิธีวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative Gain Score: GS) อยู่ในระดับกลาง โดยมีขนาดอิทธิพล (d) อยู่ในระดับสูงมาก

3.2 ผลการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม

ผลการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม จากความคิดเห็นมุมมองของนักศึกษา และการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยผู้วิจัย สามารถสรุปผลการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์ แบ่งเป็น 7 ประเด็น โดยมีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

ประเด็นที่ 1 หลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำ

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร เป็นแนวทางที่จะช่วยในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น และการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยนักศึกษาได้เรียนรู้ว่าการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รวมถึงการกำหนดระดับพฤติกรรมกรเรียนรู้ของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 โดเมน ประกอบด้วย 1) พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 2) ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และ 3) จิตพิสัย (Effective Domain) อีกทั้ง สามารถที่จะกำหนดจำนวนคาบเรียนให้สอดคล้องกับลำดับความสำคัญของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ส่วนรายการหน่วยการสอน นักศึกษาสามารถนำหน่วยการเรียนรู้ที่วิเคราะห์ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร มาทำการแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย (Sub-unit) ให้สอดคล้องกับคาบเรียนทฤษฎีและคาบเรียนปฏิบัติของแต่ละสัปดาห์ เพื่อให้เห็นขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมตั้งแต่ต้นจนจบภาคการศึกษา

ประเด็นที่ 2 การคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติในการศึกษาหาความรู้เนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ รวมถึงมีความรู้ความเข้าใจคำศัพท์ที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ควบคู่กับการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน มาบูรณาการความรู้และประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนด

ประเด็นที่ 3 การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ของการสอนด้านการคิดเชิงคำนวณ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ประเด็นที่ 4 การวัดและประเมินผลผู้เรียน พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียน การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลเรียน การวิเคราะห์และการสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียน

ประเด็นที่ 5 เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ และการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ประเด็นที่ 6 การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ พบว่า การกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษาประเด็นที่ 1 ระยะเวลาการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน สามารถประเมินตนเองจากความสามารถในการจัดการเรียนรู้หลังจากที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ ส่วนประเด็นที่ 2 ระยะเวลาการปฏิบัติ (Performance Phase) พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน มีวิธีการในการลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตนเองกำหนดไว้ เช่น การศึกษาหาความรู้ตลอดเวลา การลงมือปฏิบัติและการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ การเรียนรู้จากประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน 1-2 และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับอาจารย์ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้เชี่ยวชาญ และครูพี่เลี้ยง และประเด็นที่ 3 ระยะเวลาสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase) พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ทราบจุดอ่อนหรือข้อจำกัดการเรียนรู้ของตนเอง และมีวิธีการต่าง ๆ ในการปรับปรุง แก้ไข พร้อมกับพัฒนาตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด เช่น การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับอาจารย์ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นเรียน ผู้เชี่ยวชาญ และครูพี่เลี้ยง การเรียนรู้จากประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และการศึกษาจากตัวอย่างที่ดีรวมถึงเทคนิคที่ดีจากบุคคลอื่น ควบคู่กับการพิจารณาจุดอ่อนของตนเอง แล้วนำมาปรับประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ตนเอง เป็นต้น

ประเด็นที่ 7 การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษากลุ่มเก่ง นักศึกษากลุ่มปานกลาง และนักศึกษากลุ่มอ่อน ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างความตระหนักในตนเองถึงความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม การดูแลช่วยเหลือและพัฒนาศักยภาพผู้เรียน การรายงานผลการพัฒนาผู้เรียน การจัดทำงานวิจัยสำหรับแก้ปัญหาของผู้เรียน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ แบ่งเป็น 3 ส่วนตามความมุ่งหมายของการวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ หลังการปรับโมเดล พบว่า มีจำนวน 3 องค์ประกอบที่มีลักษณะเป็นตัวแปรแฝง (Latent Variable) ประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ (Knowledge) 2) ด้านทักษะ (Skills) และ 3) ด้านคุณลักษณะ (Attribute) สอดคล้องกับประกาศข้อบังคับคณะกรรมการสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการให้ประกาศนียบัตรคุณวุฒิวิชาชีพ และหนังสือรับรองสมรรถนะ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2566 ของสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ที่มีการกล่าวถึงคำว่า “สมรรถนะ” หมายถึง คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบุคคลที่ต้องนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือการประกอบอาชีพ อันประกอบไปด้วยความรู้ ทักษะ คุณลักษณะส่วนบุคคล หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานหรือการประกอบอาชีพ (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน). 2566) ดังเช่นปรากฏรายละเอียดที่เผยแพร่บนเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2567) กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลทางการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้มีการกล่าวถึงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทย โดยให้ความสำคัญเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนที่มุ่งเน้นในการนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน การแก้ปัญหา และการใช้ชีวิต ด้วยการบูรณาการความรู้สหวิทยาการ (Multidisciplinary) และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการคิดลงมือทำ สะท้อนคิด การปฏิบัติ การปรับปรุงและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี และยังคงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thanachawengsakul, T. and Wannapiroon, P. (2021) ที่ได้มีการกล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะรายบุคคลด้วยกระบวนการ KSA (Knowledge, Skills, Attribute) ว่ามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนและพัฒนาประเทศไทยให้เป็นไปตามกรอบทิศทางของ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้วยการพัฒนาศักยภาพที่จำเป็นต่อการทำงานบนฐานสมรรถนะ และตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานในทุกอาชีพ โดยงานวิจัยดังกล่าวได้มีการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการเรียนรู้แบบเปิดมหาชน (Massive Open Online Course: MOOCs) ส่งผลให้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเกิดสมรรถนะตามที่ความคาดหวังจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Uman, K. and Zulherman et al. (2024) ที่กล่าวถึงการนำ Learning Management Systems (LMS) สามารถสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาตนเองของผู้เรียนระดับปริญญาตรีทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า มี 12 ตัวบ่งชี้ย่อยที่มีลักษณะเป็นตัวแปรสังเกต (Observed Variable) ของแต่ละตัวแปรแฝง (Latent Variable) โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

1) องค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge) แบ่งเป็น 5 ตัวบ่งชี้ย่อย คือ 1.1) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร 1.2) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ 1.3) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ 1.4) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 1.5) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา โดยองค์ประกอบย่อยดังกล่าว เป็นไปตามประกาศคณะอนุกรรมการอำนวยการทดสอบ เพื่อขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2564 (ครูสภา. 2564) ยกเว้นองค์ประกอบย่อยที่ 1.2 รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ แต่สอดคล้องกับคู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560) ที่นักศึกษาครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานและตัวชี้วัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยองค์ประกอบด้านความรู้ยังเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ดังปรากฏในบทความวิชาการ เรื่อง หลักสูตรและการเรียนการสอนฐานสมรรถนะในสถานศึกษาของสุวิทนา สงวนรัตน์ และชวณ ภาวังกุล (2564) เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พนา จินดาศรี (2557) ที่กล่าวถึงการที่นักศึกษาครูมีความรู้ความเข้าใจ สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ มาสู่การออกแบบการเรียนรู้ การบูรณาการเนื้อหาการเรียนรู้อัตโนมัติและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น

สำคัญ รวมถึงการเลือกวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ และการประยุกต์ใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ จะนำไปสู่องค์ประกอบด้านทักษะต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) องค์ประกอบด้านทักษะ (Skills) แบ่งเป็น 5 ตัวบ่งชี้ย่อย คือ

2.1) ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร 2.2) ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ 2.3) ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2.4) ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน และ 2.5) ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามประกาศคณะอนุกรรมการอำนวยการทดสอบ เพื่อขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงาน และการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564 (คุรุสภา. 2564) โดยองค์ประกอบด้านทักษะเป็นการนำความรู้ความเข้าใจจากองค์ประกอบด้านความรู้มาประยุกต์ใช้สู่การลงมือปฏิบัติ ให้เกิดเป็นรูปธรรม และนำไปสู่การประเมินความสามารถเชิงสมรรถนะของนักศึกษาครู สอดคล้องกับงานวิจัยของเล็กฤทัย ชันทองชัย, จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ และธันวีรัชต์ สิ้นธนะกุล (2561) ที่กล่าวถึงทักษะของครูคอมพิวเตอร์ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาฝึกสอน เป็นส่วนที่สำคัญกับการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ซึ่งเกี่ยวข้องตั้งแต่การวางแผนการจัดการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติการสอนตามที่ได้ทำการออกแบบ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ทันสมัย สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนและธรรมชาติของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่คาดหวังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) องค์ประกอบด้านคุณลักษณะ (Attribute) แบ่งเป็น 2 ตัวบ่งชี้ย่อย คือ

3.1) การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ และ 3.2) การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปวีณา ยอดสิน และนภาพรณีย์ ยอดสิน (2556) ที่กล่าวถึง การกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-Regulation) ว่าเป็นการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของนักศึกษาครู รวมถึงความสามารถในการควบคุมตนเองให้สามารถลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ โดยสามารถใช้วิธีการปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยการกำกับตนเอง อาทิ การประเมินคุณภาพหรือความก้าวหน้าในการแสดงพฤติกรรมของตนเอง การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ การจัดตารางเวลาในการเรียนรู้ และการขอความช่วยเหลือหรือคำแนะนำจากครู หรือผู้ปกครอง หรือเพื่อน เป็นต้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของวรรณกร พรประเสริฐ (2565) พบว่า การเรียนรู้แบบกำกับตนเองในการเรียนของนักศึกษาครู มีความจำเป็นอย่างมากในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักศึกษาครูได้รับการพัฒนาด้านการรับความรู้ ที่เป็นไปตามมาตรฐาน และประสบการณ์ทางวิชาชีพครู รวมถึงการพัฒนาศักยภาพให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่

หลักสูตรระดับอุดมศึกษากำหนด ส่วนการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ นั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของจิตตรี จิตแจ่ม และจิตเจริญ ศรขวัญ (2562) ที่กล่าวถึง วิชาชีพครูเป็นวิชาชีพที่ต้องมีความรับผิดชอบ และเป็นวิชาชีพที่ได้รับการคาดหวังจากสังคม ดังนั้น กระทรวงศึกษาธิการ จึงให้ความสำคัญของการกำหนดและควบคุมมาตรฐานวิชาชีพครูกับผู้ประกอบวิชาชีพครูเป็นอย่างมาก เพราะฉะนั้น การสร้างเจตคติที่ดีต่ออาชีพครูที่แสดงถึงความศรัทธาต่องานด้านการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน รวมถึงการปลูกฝังให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ จะสามารถทำให้นักศึกษาคูประพฤติปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสมกับสถานภาพและเป็นแบบอย่างที่ดี เกิดความรับผิดชอบ อดทน และมีจิตวิญญาณของความเป็นครู เช่นเดียวกับงานวิจัยของชุตีมา ทศโร, พิมพ์วิทย์ สุวรรณโณ และกันย์ณิภัส สุวรรณอ่อน (2562) กล่าวถึง นักศึกษาคูที่มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้จะส่งผลให้นักศึกษาคูเกิดความกระตือรือร้น มีความสนุกสนาน สร้างความสามัคคี ลดความขัดแย้งในชั้นเรียน รวมถึงกล้าแสดงออก และการปฏิบัติตามกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาคูหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ หลังการปรับโมเดล ยังพบว่า องค์ประกอบย่อยต่าง ๆ สามารถรวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวอย่างมีความเที่ยงตรง และมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม

ผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรมในลักษณะแผนภาพประกอบความเรียง พบว่า จากการประเมินความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาคูหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม (M) เท่ากับ 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (S.D.) เท่ากับ 0.25 ทั้งนี้ เป็นเพราะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสานจินตวิศวกรรม ดังนั้น กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดังกล่าว แบ่งเป็น 4 ส่วน โดยมีรายละเอียดและการอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem) แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1.1) การสร้างความร่วมมือ (Cooperation) 1.2) เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 1.3) หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities) 1.4) วิธีการจัดการเรียนรู้ (Instructional Approaches) 1.5) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources) และ 1.6) ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง สภาพการจัดนิเวศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย ตามโครงการศึกษารูปแบบการจัดนิเวศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของคนไทย 4.0 แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบตามผลการวิจัย โดยระบบนิเวศการเรียนรู้เป็นระบบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ผ่านการออกแบบและพัฒนาบรรยากาศการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถพัฒนาคุณลักษณะของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 ให้เป็นคนไทยที่ได้รับการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของอภิษฐา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขสันต์ชนะ (2565) ที่ได้มีการศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ และงานวิจัยของนริศรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง (2564) ที่ได้มีการศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านแนวคิดนิเวศการเรียนรู้รายบุคคล โดยสามารถสรุปผลการศึกษากับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ แบ่งเป็น 6 องค์ประกอบที่เป็นไปตามผลการวิจัยดังกล่าว

ส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 2.1) ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience) 2.2) ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation) 2.3) ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และ 2.4) ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation) สอดคล้องกับแนวคิดของ Kolb, D.A. (1984) ที่ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้จากทฤษฎีพฤติกรรมที่สนับสนุนวิธีการเรียนรู้แบบดั้งเดิม มาสู่การจัดการเรียนรู้ที่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างการเรียน การทำงาน และกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติควบคู่กับการสังเกตที่เกิดขึ้นกับสถานการณ์จริงของผู้เรียน โดยมี 4 ขั้นตอนตามผลการวิจัย เช่นเดียวกับงานวิจัยของพินันทา ฉัตรวัฒนา (2564) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตามแนวคิดของ Kolb's Experiential Learning Model (ELM) และงานวิจัยของนัยนา ดอรรมาน, ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา และผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2563) ที่ได้

ทำการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ที่เป็นไปตามผลการวิจัยดังกล่าว

ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม (Imagineering Learning) แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การจินตนาการ (Imagine) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Develop) 4) การนำเสนอ (Present) 5) การปรับปรุง (Improvement) และ 6) การประเมินผล (Evaluate) สอดคล้องกับงานวิจัยของปัทมทัต จำปากุล, สุวรรณนา อินทร์น้อย และกาญจนา บุญภักดี (2564) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม เป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดสู่การทำงานด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ในการสร้างสรรค์หรือผลิตชิ้นงานจากการค้นคว้า การแก้ปัญหา การทำโครงการอย่างมีแบบแผนและเป็นระบบ เหมาะสำหรั้นำมาพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนตามผลการวิจัย เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Nittayathammakul, V. and Rattanasak, S. and Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and etc. (2023) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบเปิดมหาชน (MOOC) ด้วยกระบวนการจินตวิศกรรม เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรมสื่อเพื่อสุขภาพ และงานวิจัยของ Wannapiroon, P. and Nilsook, P. and Kaewrattanapat, N., etc. (2021) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ผ่านความเป็นจริงเสมือน โดยใช้กระบวนการจินตวิศกรรมสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ที่เป็นไปตามผลการวิจัยดังกล่าว

ส่วนที่ 4 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Learning Management Competencies) แบ่งเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านทักษะที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ และ 3) ด้านคุณลักษณะ ที่สะท้อนถึงลักษณะสำคัญของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ขององค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Competencies) ตามความมุ่งหมายของการวิจัยระยะที่ 1 นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564 (คุรุสภา. 2564) ทั้งนี้ จากการศึกษางานวิจัย เรื่อง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ของครู

ประถมศึกษาของประยูร บุญใช้ (2564) พบว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบตามผลการวิจัย และมีตัวบ่งชี้ย่อยในภาพรวม จำนวน 80 ตัวบ่งชี้ เช่นเดียวกับแนวคิดของพิมพันธ์ เดชชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2557) ได้จำแนกสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ 3 ด้าน โดยสามารถสรุปผลการศึกษเกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3 ส่วน ที่เป็นไปตามผลการวิจัยดังกล่าว

จากผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรมข้างต้น เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ในภาพรวมแล้ว มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยสามารถนำระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรมดังกล่าว ไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาตามความมุ่งหมายของการวิจัยระยะที่ 3 ต่อไปได้

3. ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม กับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ตลอด 16 สัปดาห์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยระยะที่ 3 ได้ ดังนี้

3.1 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า สามารถพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะของนักศึกษา ให้เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564 (คุรุสภา. 2564) และยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนาครู ที่กำหนดเป้าหมายของบัณฑิตครูมหาวิทยาลัยราชภัฏให้มีอัตลักษณ์ และสมรรถนะเป็นเลิศ เป็นที่ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ทั้งนี้ จากการศึกษางานวิจัยของอภิษฐา สวัสดิ์, ศศิธร หาสิน และกัลยารัตน์ สุขนันท์ชนะ (2565) กล่าวว่า การออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้และการกำหนดองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ดี

จะสามารถใช้เป็นแนวทางการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ภายในสถานศึกษา ที่สามารถส่งเสริมให้เกิดการทำงานร่วมกัน การพัฒนาตนเองให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด โดยผู้มีส่วนร่วมภายในระบบนิเวศจะมีการเปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีการเสนอแนวคิดในการพัฒนาด้านต่าง ๆ อาทิ การออกแบบการเรียนรู้ การออกแบบหลักสูตร การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และที่สำคัญจะต้องมีการทบทวนหลังการปฏิบัติงาน (After Action Review: AAR) เพื่อเป็นการสะท้อนความคิดเห็น รวมถึงการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การทำงานร่วมกัน ในการนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ จากการทำงาน

นอกจากนี้ ระบบนิเวศการเรียนรู้ยังสามารถช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน ทำให้การจัดการศึกษาเกิดความยืดหยุ่นต่อการเรียนรู้ การทำงาน และการใช้ชีวิตของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Techakosit, S. and Rukngam, T. (2023) ที่มีการออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม ผลการวิจัย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ประเมินความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลดังกล่าว ส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น สามารถแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่เกิดการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างบุคคลที่อยู่ภายในองค์ประกอบของระบบนิเวศดิจิทัลได้อย่างละเอียด ชัดเจน และเห็นภาพรวมของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งสามารถนำระบบนิเวศดิจิทัลกับรูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริงในบริบทของสถานศึกษา นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้มีการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เข้ามานำเสนอการภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ตามมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์ภาคสนาม หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 2562) ที่มีการระบุถึงลักษณะของการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยต้องเน้นงานที่ให้นักศึกษาครูเกิดการลงมือฝึกปฏิบัติจริง และเสริมสร้างสมรรถนะของนักศึกษาครูที่พึงประสงค์ แบ่งเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) สมรรถนะทางด้านความรู้ โดยมีความรู้ทั้งในเนื้อหาที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรและความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ 2) สมรรถนะทางด้านเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ โดยมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวางแผน การออกแบบ การปฏิบัติการสอน การจัดการชั้นเรียน การวัดและประเมินผลผู้เรียน และการทำวิจัยในชั้นเรียน ในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น จึงได้มีการกำหนดกระบวนการจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนใน

สถานศึกษา ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) ตามมติของคณะกรรมการบริหาร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 10/2564 วันที่ 25 พฤศจิกายน 2564 (คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. 2564) ประกอบด้วย 1) นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพในขอบเขตรอบรู้ในงานครู 2) นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพในขอบเขตผู้ช่วยครู 3) นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพในขอบเขตผู้ช่วยสอน และ 4) นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ออกฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในขอบเขตครู ซึ่งเป็นไปตามกรอบ มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และการรับรองปริญญาตามมาตรฐาน วิชาชีพ หลักสูตร 4 ปี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sukardi, and Wildan, and Subhani, A (2022) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การเรียนรู้จากประสบการณ์ในการสอนการ เป็นผู้ประกอบการ ผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงในการสอนการเป็น ผู้ประกอบการ สามารถพัฒนาการเป็นผู้ประกอบการของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้สอน จะต้องมีการออกแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับทั้ง 4 องค์ประกอบของ การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ จึงจะสามารถสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพต่อไปได้ และผู้วิจัยได้มี การประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรม ที่เข้ามาช่วยสร้างกระบวนการเรียนรู้ของ นักศึกษาควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

ทั้งนี้ จากการศึกษางานวิจัยของทรัพย์สิริ เสนียวงศ์ ณ อยุธยา, สรัฐ ฤทธิธรงค์ดี และคณะ (2564, น. 116-129) พบว่า ข้อจำกัดบางประการของการจัดประสบการณ์ที่ผ่านการ ฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงผ่านสถานการณ์การฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษานั้น ยังขาดทักษะเกี่ยวกับกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นทีมกับผู้อื่น รวมถึงการแลกเปลี่ยนความ คิดเห็นร่วมกับผู้อื่นในช่วงที่ตนเองกำลังเกิดการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้ที่เหมาะสม ให้ผู้เรียนเกิดการทำกิจกรรมร่วมกัน การส่งเสริมด้านความคิด การสร้างแรงบันดาลใจผ่านการทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดการคิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรม เข้ามาบูรณาการภายในระบบนิเวศ การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556) กล่าวว่า การนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวะกรรม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการ สอนจะสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism Theory) ที่ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองตั้งแต่กระบวนการคิดสู่กระบวนการทำงานจริง ควบคู่กับการลงมือปฏิบัติให้เกิดเป็นสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่สามารถจับต้องได้

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบของการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ (Knowledge) ของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวะกรรม ในภาพรวม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และมีระดับพัฒนาการด้านความรู้หลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวะกรรมอยู่ในระดับสูง ส่วนผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะ (Skills) ของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวะกรรม ในภาพรวม มีคะแนนเฉลี่ย (M) เท่ากับ 50.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.95 ส่งผลให้ในภาพรวมนักศึกษามีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านทักษะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 และผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะ (Attribute) ในภาพรวม มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะของนักศึกษาหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวะกรรมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 และมีระดับพัฒนาการด้านคุณลักษณะหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวะกรรมอยู่ในระดับกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญล้อม ดั่งวิเศษ และมนสิข สิริธิตสมบุรณ์ (2560) ได้ทำการศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตสำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า นักศึกษาครูที่ได้รับการพัฒนาตามรูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ สามารถมีทักษะชีวิตที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนดังกล่าวอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เป็นเพราะ รูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์มีการกำหนดหลักการวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลได้อย่างชัดเจน โดยผ่านวิธีการสังเคราะห์รายละเอียดของการสร้างรูปแบบการสอนตามกระบวนการออกแบบและพัฒนาเหมาะสมกับบริบทและช่วงวัยของผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาครูกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ เช่นเดียวกับงานวิจัยของพรรณรัมภา ยิ่งเฮง และณัฐพล ราไพ (2563) ที่ได้ทำการศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ตามแนวคิดจินตวิศวะกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา พบว่า รูปแบบดังกล่าว สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของจิระ จิตสุภา, ปรัชญนันท์ นิลสุข และจุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์ (2557) ได้ทำการศึกษา

วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกันในด้านการทำโครงการคอมพิวเตอร์ พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม มีผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย นักศึกษาสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณ และรู้จักที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์

เมื่อทำการวิเคราะห์หขนาดอิทธิพล (Effect Size) โดยใช้สูตรของ Cohen's d แบบ Paired Samples ของคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ของนักศึกษาก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม พบว่า มีค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) อยู่ในระดับสูงมาก (Very Large) ส่วนคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม พบว่า มีค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) อยู่ในระดับสูงมาก (Very Large) แสดงให้เห็นว่า ข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ สามารถพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านความรู้ (Knowledge) และด้านคุณลักษณะ (Attribute) ของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ผลการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม

หลังจากการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาเกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศกรรม ผู้วิจัยได้ ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) ที่มุ่งเน้นการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการศึกษา สอดคล้องกับแนวคิดเรื่องการวิจัยแบบผสมวิธีของภัทราวดี มากมี (2559) กล่าวคือ ผลการวิจัยแบบผสมวิธีสามารถเสริมต่อโดยใช้ผลการวิจัยจากวิธีการหนึ่ง เพื่ออธิบายขยายความกับผลการวิจัยอีกวิธีการหนึ่ง ในการช่วยให้ผู้วิจัยได้ค้นพบคำตอบการวิจัยได้อย่างละเอียดชัดเจนมากกว่าการใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับสาคร มหาหงษ์ และเกรียงไกร ธุระพันธ์ (2565) กล่าวถึง จุดเด่นของการวิจัยแบบผสมวิธีที่สามารถตอบคำถามของการวิจัยได้อย่างละเอียดชัดเจนมากขึ้น และยังสามารถนำผลลัพธ์ของการวิจัยแบบผสมวิธีมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ จากการพิสูจน์ทางทฤษฎีสู่การเปลี่ยนแปลงวิธีการหรือแนวทางการปฏิบัติรูปแบบใหม่ ๆ อนาคต นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกรูปแบบการจักระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา (Experimental Design with Multi-Case

Studies) เพื่อถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสวนจิตวิศกรรม โดยเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการจัดการเรียนรู้ในช่วงสัปดาห์ที่ 16 การสะท้อนคิดและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ของการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการจัดการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์ (Computer Learning Management Science) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 สอดคล้องแนวคิดของกันต์ฤทัย คลังพหล (2563) กล่าวว่า การออกแบบแบบแผนการทดลองผสมวิธี (Experimental (Intervention) Design) ไม่จำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง หรือหลังการทดลองทั้งหมด ให้ขึ้นอยู่กับกรอบการวิจัยของผู้วิจัย โดยสามารถใช้แบบแผนการศึกษกรณี (Case Study Design) หรือการศึกษาพหุกรณี มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จากนั้น นำข้อมูลทั้ง 2 อย่างมาสรุปรวมกันในแต่ละกรณี เพื่อนำข้อมูลของแต่ละกรณีมาทำการเปรียบเทียบกัน

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการนำผลลัพธ์จากการวิจัยเชิงปริมาณมาเป็นแนวทางในการศึกษาควบคู่กับการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลซึ่งกันและกันในลักษณะการพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูล จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผลลัพธ์จากการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ทั้ง 3 ด้านประกอบด้วย 1) ด้านความรู้ (Knowledge) 2) ด้านทักษะ (Skills) และ 3) ด้านคุณลักษณะ (Attribute) ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ มีความสอดคล้องกันดังที่ปรากฏในหัวข้อสรุปผลการวิจัยข้างต้น โดยนักศึกษาสามารถเกิดการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติตามประเด็นต่าง ๆ จากการสัมภาษณ์เชิงลึก ควบคู่กับการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยผู้วิจัย อีกทั้ง นักศึกษายังสามารถอธิบายสาเหตุของปัญหา อุปสรรค และข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ของตนเอง พร้อมกับวิธีการเรียนรู้และแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ มีข้อค้นพบที่น่าสนใจของการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ ในประเด็นการสัมภาษณ์ที่ 2 หัวข้อการคิดเชิงคำนวณ โดยผลการสัมภาษณ์ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้พื้นฐานทางด้านการคิดเชิงคำนวณในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นน้อย อีกทั้ง ยังเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ในช่วงที่นักศึกษากำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงส่งผลให้นักศึกษามีความรู้น้อยหรือไม่มีความรู้ทางด้านการคิดเชิงคำนวณ นอกจากนี้ ยังพบปัญหาส่วนตัวบางประการที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา จากข้อค้นพบดังกล่าว สอดคล้องกับแนวคิดของภูมิพัฒน์ ศรีวิชิตพัฒน์ (2565) และสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2565) ที่ได้จัดทำรายงานผลการศึกษาภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในสถานการณ์

โควิด-19: สภาพการณ์ บทเรียน และแนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ พบว่า ผลกระทบเชิงลบที่เกิดจากสถานการณ์ดังกล่าว ส่งผลให้คุณภาพในการจัดการเรียนรู้ของครูลดน้อยลง นักเรียนได้รับการฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติในรายวิชาต่าง ๆ น้อยลง และนักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนได้ ที่สำคัญยังส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ทักษะการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของผู้เรียน 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี 3) ทักษะการจัดการเรียนรู้ของครู และ 4) การมีส่วนร่วมของพ่อแม่ในการส่งเสริมการเรียนรู้ที่บ้าน ด้วยเหตุนี้ ผู้สอนจึงควรเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้แบบนำตนเองให้กับผู้เรียน รวมถึงการพัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน และการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และข้อค้นพบในประเด็นการสัมภาษณ์ที่ 7 หัวข้อการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยผลการสัมภาษณ์ พบว่า ส่วนใหญ่ นักศึกษามีความรู้สึกว่าตนเองอาจจะทำงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนได้ไม่ดี เกิดความกังวลในการลงมือทำงาน และขาดแรงจูงใจในการทำงาน เช่น ความไม่พร้อมของอุปกรณ์การเรียน และความยากของเนื้อหา เป็นต้น ในภาพรวมนักศึกษาจะใช้วิธีการปรับทัศนคติของตนเองให้มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เช่น การเปิดใจรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้อื่น การฝึกฝนด้วยการลงมือปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ การให้กำลังใจตนเอง และการพูดคุยกับผู้ปกครองถึงข้อจำกัดในการเรียนรู้ เป็นต้น

จากข้อค้นพบดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของจิตตรี จิตแจ้ง และจิตเจริญศรีขวัญ (2562) ที่กล่าวถึง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเจตคติวิชาชีวะครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี พบว่า ปัจจัยด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ปัจจัยด้านการสอน ปัจจัยด้านการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว ปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา และปัจจัยการเป็นแบบอย่างที่ดีของบุคคลที่ประกอบอาชีพครู มีอิทธิพลทางตรงหรือส่งผลกระทบต่อการมีเจตคติวิชาชีวะครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ด้วยเหตุนี้ สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้วิจัยได้มีการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษา หากนักศึกษามีพฤติกรรมที่เป็นไปตามข้อค้นพบในประเด็นการสัมภาษณ์ข้อที่ 7 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเชิญผู้ปกครองของนักศึกษาบางคน อาทิ ผู้ปกครองของนักศึกษาหญิง C4 เข้ามามีส่วนร่วมในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศกรรม เพื่อเกิดการมีส่วนร่วมระหว่างสถาบันศึกษากับผู้ปกครองในการพัฒนาให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้ ในการพัฒนานตนเอง

ให้เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ สอดคล้องกับงานวิจัยของรงค์บริ
น้อยสกุล, สุภาณี เส็งศรี และกอบสุข คงมนัส (2566) ที่กล่าวถึง ความสำคัญของการกำกับตนเอง
ในการเรียนรู้ (Self-regulated Learning) ว่าเป็นการสร้างวินัยผ่านกระบวนการทางการศึกษา
โดยนักศึกษาที่มีการกำกับตนเองเป็นอย่างดี จะส่งผลต่อความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
สามารถควบคุมพฤติกรรมในการเรียนรู้ รวมถึงการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่
เส้นทางแห่งความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ ได้มีการนำเสนอ
กลวิธีการกำกับตนเองไว้หลากหลายวิธี อาทิ การประเมินตนเอง การตั้งเป้าหมายและการวางแผน
การค้นหาข้อมูล การจดบันทึก การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ การให้รางวัลตนเอง
การขอความช่วยเหลือทางสังคมจากเพื่อน การขอความช่วยเหลือทางสังคมจากครู การทบทวน
จากบันทึกแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การประเมินตนเอง และการควบคุมอารมณ์ของตนเอง เป็นต้น
ดังนั้น ผู้สอนควรกำหนดบทบาทให้กับนักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ต่าง ๆ พร้อม
ให้กับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากความสามารถของตนเอง และ
เกิดการปรับปรุงให้ได้ผลงานที่สมบูรณ์แบบมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการ
การนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะการจัดการ
เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ แบ่งเป็น 3
องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ด้านความรู้ องค์ประกอบที่ 2 ด้านทักษะ และองค์ประกอบที่ 3
ด้านคุณลักษณะ ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ที่
ต้องการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้กับนักศึกษา ควรมีการศึกษา
คุณลักษณะพื้นฐานหรือภูมิหลังของนักศึกษาก่อนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
เพื่อนำมาสู่การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับบริบทของ
นักศึกษา เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักศึกษาเกิดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้
(Learning Loss) ก่อนเข้ามาทำการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ส่งผลให้ผู้วิจัยต้องใช่วิธีการปรับ
ความรู้พื้นฐานด้วยการอธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

ร่วมกับการให้คำแนะนำ การชี้แนะ และพาทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ โดยบูรณาการร่วมกับการออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพระหว่างเรียน 1-3

2. ผลการพัฒนากระบวนการเรียนรู้อันผ่านประสบการณ์ผศานจิตติศวรรรรม พบว่ามีการใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้อันผ่านประสบการณ์ ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้อันแบบจิตติศวรรรรม ภายใต้อันประกอบของกระบวนการเรียนรู้อัน ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ที่ต้องการนำกระบวนการเรียนรู้อันผ่านประสบการณ์ ผศานจิตติศวรรรรมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อัน ควรดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อันที่เน้นการฝึกฝนและลงมือปฏิบัติจริงด้วยการให้นักศึกษาเกิดการสร้างสรรค์ผลงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้อันด้านการคิดเชิงคำนวณผ่านกระบวนการจิตติศวรรรรม โดยบูรณาการองค์ความรู้ของนักศึกษาจากการออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพระหว่างเรียนของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) มาใช้ควบคู่กับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้อัน

3. ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อันด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมถึงมีผลการประเมินทักษะและคุณลักษณะ จากที่ได้รับจัดการเรียนรู้อันจากระบบนิเวศการเรียนรู้อันผ่านประสบการณ์ผศานจิตติศวรรรรม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังนั้น อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ควรดำเนินการศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ของเครื่องมือการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อันด้านการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และนำไปกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้อันของแต่ละหน่วยการเรียนรู้อันในแผนการจัดการเรียนรู้อัน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด รวมถึงควรมีการกำหนดผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ในการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อันดังกล่าว ให้มีคุณสมบัติและครอบคลุมกับความมุ่งหมายของการประเมินผลแต่ละด้าน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการถอดบทเรียนสมรรถนะการจัดการเรียนรู้อันด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้อันผ่านประสบการณ์ผศานจิตติศวรรรรม และการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้อันในชั้นเรียนของนักศึกษา พบว่า การสัมภาษณ์เชิงลึกในทุกประเด็น นักศึกษาส่วนใหญ่จะใช้วิธีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากครูพี่เลี้ยงที่ตนเองออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพระหว่างเรียน เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดทำชิ้นงานตามที่ผู้วิจัยกำหนด นอกจากนี้ ในประเด็นที่ 7 การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้อัน พบว่า ผู้วิจัยมีการเรียกพบผู้ปกครองของนักศึกษาบางคน เพื่อเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาส่วนตัวบางประการของนักศึกษา ดังนั้น สำหรับการวิจัยครั้ง

ถัดไป ควรมีการเพิ่มบุคคลในระบบนิเวศการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ครูที่เลี้ยง 2) ผู้ปกครองของนักศึกษา และ 3) บุคลากรทางการศึกษา ในการเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา

2. การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ฝึกงานจิตวิศกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ซึ่งมีการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร แบ่งเป็น 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 6) ด้านวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับประกาศคณะอนุกรรมการอำนวยการทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564 ของคุรุสภา ดังนั้น สำหรับการวิจัยครั้งถัดไป ควรทำการศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการผลิตบัณฑิตและพัฒนาครู เช่น ประกาศมาตรฐานวิชาชีพครูตามที่คุรุสภากำหนด กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน และการรับรองปริญญาตามมาตรฐานวิชาชีพหลักสูตร 4 ปี รวมถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ (Program Learning Outcomes: PLOs) เป็นต้น รวมถึงสมรรถนะบัณฑิตวิชาชีพ ที่เน้นการผลิตบัณฑิตและพัฒนาครูฐานสมรรถนะ เพื่อพัฒนากำลังคนสำหรับศตวรรษที่ 21 (PTRU Model) มหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 17 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) การปฏิบัติงานครูอย่างมืออาชีพ (Professional Teacher) 2) ภาวะผู้นำและสัมพันธ์ชุมชน (Leadership and Community Engagement) 3) การบริหารจัดการชั้นเรียน (Classroom Management) 4) การทำงานเป็นทีม (Teamwork and Collaboration) 5) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) 6) การสื่อสารอย่างมีกลยุทธ์ (Strategic Communication) 7) บุคลิกภาพความเป็นครูและทัศนคติ : การปรับตัว (Personality and Mindset : Adaptability) 8) จิตอาสา จิตสาธารณะ (Volunteer Spirit and Public Mind) 9) ศิลปะการใช้สื่อ (Instructional Media Mastery) 10) อำนวยความสะดวก (Facilitating and Coaching) 11) วัดและประเมิน (Assessment and Evaluation) 12) ประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy Philosophy Application) 13) ออกแบบและพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Design and Development) 14) เป็นพลเมืองดี (Good Citizen) 15) บูรณาการศาสตร์สู่การสอน (Integrated Science for Teaching) 16) นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovator) และ 17) จิตวิญญาณความเป็นครู (Teacher's Spirit)

บรรณานุกรม

- Baker, M. A., & Robinson, J. S. (2016). The Effects of Kolb's Experiential Learning Model on Successful Intelligence in Secondary Agriculture Students. *Journal of Agricultural Education*, 57(3), 129-144.
- Cresswell, John, W., Plano Clark & Vicki L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. California: SAGE.
- Jessica Spencer-Keyse, Pavel Luksha, & Cubista, J. (2020). Learning Ecosystems: An Emerging Praxis For The Future Of Education. Retrieved from https://inee.org/sites/default/files/resources/LA_eng_1.pdf
- Khoerul Umam, Zulherman, Wati Sukmawati, Irdalisa, & Supriansyah. (2024). Computer Self-efficacy on Using Learning Management System: From the Lens of Undergraduate Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(2), 168-174.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs. NJ Prentice-Hall.
- Kolb, D. A. (1985). *Learning-Style Inventory: Self-scoring Inventory and Interpretation Booklet*. Boston: McBer.
- Nicole M. Hutchins, Gautam Biswas, Miklós Maróti, & al., e. (2020). C2STEM: a System for Synergistic Learning of Physics and Computational Thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 29(1), 83-100.
- Nittayathamkul, V., Rattanasak, S., Wannapiroon, P., Nilsook, P., Arora, R., & Thararattanasuwan, K. (2023). Imagineering MOOC Instructional Design Model to Enhance Creative Thinking and Creative Health Media Innovation. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(19), pp. 84-102.
- OECD. (2018). *The Future of Education and Skills Education 2030*. Paris: OECD.

- Panita Wannapiroon, Prachyanun Nilsook, Nutthapat Kaewrattanapat, Naphong Wannapiroon, & Supa, W. (2021). Augmented Reality Interactive Learning Model, using the Imagineering Process for the SMART Classroom. *TEM Journal*, 10(3), 1404-1417.
- Prommun, P., Kantathanawat, T., Pimdee, P., & Sukkamart, T. (2022). An Integrated Design-Based Learning Management Model to Promote Thai Undergraduate Computational Thinking Skills and Programming Proficiency. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 12(1), pp. 75-94.
- Radović, S., Hummel, H. G. K., & Vermeulen, M. (2022). Design-based research with mARC ID model: designing experiential learning environments. *Learning Environments Research*, 25(3), 803-822.
- Randall E. Schumacker, & Lomax, R. G. (2010). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling: SEM*. New York: Routledge.
- Sukardi, Wildan, & Subhani, A. (2022). Experiential Learning in Entrepreneurship Teaching: An Evaluation Based on Importance Performance Analysis. *International Journal of Instruction*, 15(4), 453-472.
- Techakosit, S., & Rukngam, T. (2023). Constructionist Approach Instructional Model in the Digital Learning Ecosystem to Promote Self-Directed Learning Skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18(10), pp. 123-135.
- Thanachawengsakul, N., & Wannapiroon, P. (2021). The Development of a MOOCs Knowledge Repository System Using a Digital Knowledge Engineering Process to Enhance Digital Entrepreneurs' Competencies. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 11(6), pp. 85-101.
- Yusof, M. S. B. (2019). ABC of content validation and content validity index calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49-54.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.

- กนกรัตน์ จิรสังจานุกูล, เมธิยา แย้มเจริญกิจ และปรัชญนันท์ นิลสุข. (2559). การเปรียบเทียบ การเรียนรู้อย่างเป็นระบบกับการเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขา ทางด้านคอมพิวเตอร์ 3 คณะวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. *วารสารวิจัยสหวิทยาการ ไทย*, 11(1), 14-20.
- กัญญาพัชญ์ กานต์ภูวนันต์ และวีระวัฒน์ อุทัยรัตน์. (2562). สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 14(1), 1-17.
- กัณฑ์อุทัย คลังพหล. (2563). การวิจัยแบบผสมวิธี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 14(1), 235-256.
- กันตภา สุธธิอาจ. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพ จริง เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น. (หลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). วิทยาลัย ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต., กรุงเทพฯ.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2562). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เกียรติยศ ศุภชัยรัตน์, ขวลิต เกิดทิพย์ และวรลักษณ์ ชูกำเนิด. (2564). การวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันค่านิยมชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพครู ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานสามจังหวัดชายแดน ภาคใต้. *วารสารมหาจุฬานาครธรรมสาร*, 8(1), 88-102.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. (2564). *กระบวนการจัดการฝึกปฏิบัติวิชาชีพ ระหว่างเรียน และฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตร 4 ปี) [เอกสารการประชุม] คณะกรรมการบริหารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 10/2564 วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏ. (2561). *ยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)*. กรุงเทพฯ: เครือข่ายมหาวิทยาลัยราชภัฏ.

- คุรุสภา. (2564). *ประกาศคณะกรรมการอำนวยการทดสอบ เพื่อขอรับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเครื่องมือทดสอบและประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครู ด้านการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน ตามมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2564*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- จรรยา พานิชย์ผลินไชย และสุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต. (2559). การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. *สัปดาห์ : วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)*, 22(2), 25-37.
- จารุพร ตั้งพัฒน์กิจ และปาณิก เสนาฤทธิไกร. (2565). บทบาทของการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันในแบบจำลองสมการโครงสร้าง. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*, 1(2), 1-12.
- จิตตรี จิตแจ้ง และจิตเจริญ ศรีขวัญ. (2562). ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติวิชาชีพครูของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 13(1), 23-36.
- จิระ จิตสุภา, ปรัชญนันท์ นิลสุข และจุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์. (2557). การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนแบบระบบกับการเรียนรู้แบบจิตติศวรรษของนักศึกษาปริญญาตรี สาขา คอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ต่างกัน. *วารสารวิจัย มสค.*, 10(1), 1-14.
- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณ. สืบค้นจาก <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>
- ชุติมา ทศโร, พิมพ์ปวีณ์ สุวรรณโณ และกันย์ณิภัฏ สุวรรณอ่อน. (2562). *การศึกษาเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามัคคีในสังคมพหุวัฒนธรรมรายวิชาความเป็นครูวิชาชีพ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่*. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- ณัฐพล ธนเขวงสกุล และเอกพรธณ ธีญาวินิชกุล. (2563). การเปลี่ยนผ่านทางการศึกษาสู่บทบาทสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 19(3), 131-142.
- ณิชชา ชำนิยนต์, สุธิดา ชาญวารินทร์ และละมัย พันธูระ. (2564). *การศึกษาปัจจัยในการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อการรู้สารสนเทศของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มรัตนโกสินทร์*. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

- ดวงแข รักไทย, นิตยา ชีพประสพ และประไพพิศ สิงหเสม. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อพัฒนาความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมต่อการเลือกบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพอย่างรู้เท่าทันสื่อในนักเรียนประถมศึกษา จ.ตรัง. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 13(1), 1-21.
- ทรัพย์สิริ เสนีวงศ์ ณ อยุธยา, สรรฐ ฤทธิรัตนศักดิ์, ณิชรา ระวียัน และวาสนา จักรแก้ว. (2564). การจัดการเรียนการสอนจากประสบการณ์ตามสภาพจริงตามรูปแบบกิจกรรมประสบการณ์. *วารสารธรรมศาสตร์*, 40(2), 116-129.
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2560). การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตระดับปริญญาตรีในโครงการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาครูในถิ่นทุรกันดารบนเขตพื้นที่สูงชายแดนไทย-เมียนมา ด้านจังหวัดตาก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(4), 123-132.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2555). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 2(1), 68-74
- ณิชรา ใจคง และสิริกานต์ แก้วคงทอง. (2564). นิเวศการเรียนรู้ : เรื่องเก่าบนวิถีใหม่. *วารสารการศึกษาไทย (OEC Journal)*, 18(3), 64-69.
- นัยนา ดอрман, ประसार มาลากุล ณ อยุธยา และผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2563). การเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการสะท้อนคิดเชิงวิพากษ์. *วารสารจิตวิทยา มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต*, 10, 20-28.
- นุชริน ทองพูล, วิไลลักษณ์ ลังกา และวิชุดา กิจจรธรรม. (2561). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารวิจัย มทร. กรุงเทพฯ*, 12(1), 97-111.
- บุญล้อม ด้วงวิเศษ และมนสิข สิริธสมบุญ. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบเน้นประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะชีวิต สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏ. *สัปดาห์ : วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สทมส.)*, 23(1), 67-84.
- บุษกร เขียวจินดาگانต์. (2561). เทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพแบบกรณีศึกษา. *วารสารศิลปศาสตร์ปริทัศน์*, 13(25), 103-118.
- ประกาศุฎสภา เรื่อง การรับรองปริญญาตามมาตรฐานวิชาชีพ หลักสูตร 4 ปี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564. (2564, 25 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา* (เล่ม 138 ตอนพิเศษ 44 ง).

- ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ. (2556). การเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม. การเรียนรู้แบบจินตนิเวศกรรม. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, 25(86), 33-37.
- ปวีณา คงสี. (2563). การพัฒนาตัวบ่งชี้ที่ทักษะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูในศตวรรษที่ 21. (หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ปวีณา ดาเหลา. (2564). การวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการเชิงยืนยันคุณภาพบริการรถบัสนำเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวจีนในประเทศไทย. (หลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยวและบริการแบบบูรณาการ). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปวีณา ยอดสิน และนภาพรณีย ยอดสิน. (2556). การศึกษาระดับการเรียนรู้โดยการทำกับตนเองในการปฏิบัติงานในหน้าที่ครูตามมาตรฐานวิชาชีพของนักศึกษาสาขาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม. นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ปัทมทัต จำปากุล, สุวรรณนา อินทร์น้อย และกาญจนา บุญภักดี. (2564). การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลด้วยจินตนิเวศกรรม เรื่อง การสร้างงานมีมิติเดียว. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23(3), 175-189.
- ปัทมา อนันต์. (2561). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประยุกต์ใช้การวิจัยอิงการออกแบบ. (หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พนา จินดาศรี. (2557). การพัฒนารูปแบบการกำกับติดตามและประเมินผลพัฒนาการสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. (หลักสูตรปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พรรณรัมภา ยิ่งเฮง และณัฐพล รำไพ. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ตามแนวคิดจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา. วารสารชุมชนวิจัย, 14(3), 208-221.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2553). วิธีการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- พรณี ลีกิจวัฒน์. (2553). การพัฒนาองค์ประกอบของสมรรถภาพครูเทคโนโลยีสารสนเทศระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิจัย มข.*, 15(11), 1101-1114
- พิชญานิน ศิริหาล้า. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวฉันทศึกษา เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) และการทำงานเป็นทีมในวิชาฉันทศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). (หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พินันทา คุ้มวัฒนา. (2564). นวัตกรรมการศึกษาเชิงสร้างสรรค์ด้วยการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมการศึกษาให้ผู้เรียนยุคดิจิทัล. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 20(1), C1-C9.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทราวดี มากมี. (2559). การออกแบบการวิจัยสำหรับการวิจัยแบบผสมวิธี. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 21(2), 19-31.
- ภาสกร เรืองรอง และมะยูริย์ พิทยาเสนีย์. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 11(1), 1-16.
- ภูมิพัฒน์ ศรีวชิรพัฒน์. (2565). กลยุทธ์เพื่อลดภาวะถดถอยทางการเรียนรู้ของนักเรียนไทยจากการเรียนการสอนออนไลน์ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19. *วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ มหาวิทยาลัยมหิดล*, 9(1), 71-86.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. (2562). *หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2562*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- มะยูริย์ พิทยาเสนีย์, สุภาณี เส็งศรี, ธงชัย เส็งศรี และคณะ. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักศึกษาครู. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 7(6), 433-450.
- เมธา อึ้งทอง. (2558). เจตคติต่อวิชาชีพครูของนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 14(2), 358-364.

- รงค์รบ น้อยสกุล, สุภาณี เสงี่ยมศรี และกอบสุข คงมันัส. (2566). การเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลง และกลวิธีการกำกับตนเอง กับการพัฒนาทักษะการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี. *วารสารปัญญา*, 30(1), 145-158.
- รินรดี พรามณี. (2563). การพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*, 3(2), 84-102.
- ล้วน สายยศ, และ สายยศ, อ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ, และ สายยศ, อ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เล็กฤทัย ชันทองชัย, จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ และธันว์วิษต์ สีนธนะกุล. (2561). การศึกษาปัญหาและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการสอนในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาฝึกสอน กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์*, 8(2), 15-30.
- วรรณภากร พรประเสริฐ. (2565). การพัฒนาองค์ประกอบและตัวชี้วัดการเรียนรู้แบบกำกับตนเองในการเรียนออนไลน์ ของนิสิตนักศึกษาครูในสถาบันอุดมศึกษา. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(14), 111-128.
- วราพร เอร่าวรรณ. (2563). การศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรับรู้ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ จรรยาบรรณความเป็นครูที่ส่งผลต่อการรับรู้ความสามารถด้านการสอนของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 10(2), 134-145.
- วิรุฬห์ สิทธิเขตรกรณ์ และสุรีย์พร สว่างเมฆ. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding เรื่อง ประชากรในสถานการณ์โรคระบาด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 23(3), 286-300.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2563). *การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงคำนวณในชีวิตประจำวัน*. สืบค้นจาก <https://educa2020.educathai.com/learnings/25>
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน). (2566). *ประกาศข้อบังคับคณะกรรมการสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการให้ประกาศนียบัตรคุณวุฒิวิชาชีพ และหนังสือรับรองสมรรถนะ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2566*. สืบค้นจาก <https://www.tpqi.go.th/th/regulations-detail/Mmq0AJxrQDWewEb3Q>
- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน). (2566). *มาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ*. สืบค้นจาก https://www.tpqi.go.th/th/performance_s/rQNWewEb3Q
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สาคร มหาหงษ์ และเกรียงไกร ฐะพันธ์. (2565). การวิจัยแบบผสมวิธี. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(11), 559-576.
- สาลิณี จงใจสุทธธรรม, นำชัย ศุภฤกษ์ชัยสกุล และวินัย คำสุวรรณ. (2558). กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา*, 7(1), 15-26.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2565). *รายงานการศึกษารูปแบบการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพของคนไทย 4.0*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2565b). *รายงานผลการศึกษากวาระถดถอยทางการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในสถานการณ์โควิด-19: สภาพการณ์ บทเรียน และแนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้*. สืบค้นจาก <https://www.onec.go.th/th.php/book/BookView/1932>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). *การจัดการเรียนรู้*. สืบค้นจาก <https://cbethailand.com>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). *สภาพการจัดนิเวศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: เอส.บี.เค. การพิมพ์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำเริง ไกยวงศ์. (2560). ขนาดผลกระทบ : ผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดของการทดสอบสมมติฐาน. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 9(1), 276-287.


- สุพัฒน์ สุขมกลสันต์. (2553). ขนาดของผล : ความมีนัยสำคัญทางปฏิบัติในการวิจัย. *วารสารภาษาปริทัศน์*, 25, 26-38.
- สุรัตน์ แทนประเสริฐกุล, ทวีศิลป์ กุลนภาค และสมบุญ บุญศิริรักษ์. (2565). ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม. *วารสารรัชต์ภาคย์*, 16(46), 147-161.
- สุรัตน์ แทนประเสริฐกุล. (2565). *ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม*. (หลักสูตรการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุวิทนา สงวรรณรัตน์ และชวน ภาวังกุล. (2564). หลักสูตรและการเรียนการสอนฐานสมรรถนะในสถานศึกษา. *วารสารสิทธิธรรมปริทัศน์*, 22(2), 351-364.
- อภิชญา สวัสดิ์, ศศิธร หาดิน และกัลยารัตน์ สุขสันต์ชนะ. (2565). แนวทางการจัดระบบนิเวศการเรียนรู้ภายในสถานศึกษารองรับการเรียนรู้เชิงรุก. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 4(4), 67-78.
- อมรรัตน์ สารเดือนแก้ว และสิทธิพร เซาว์นชัย. (2561). การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37. *วารสารมหาจุฬานาครธรรมสาร*, 8(3), 275-287.
- อาทิตยา ไสยพร. (2565). *สร้างระบบนิเวศการเรียนรู้...สู่การพัฒนาผู้เรียนเป็น Lifelong Learner*. สืบค้นจาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/586>
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา: แนวคิดและการประยุกต์ใช้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

1. ด้านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

นางทรายทอง ตรีสัตยกุล ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยาลัยนานาชาติ
โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ สำนักงานเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

นางสาวเสาวลักษณ์ ต้องรักชาติ ศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยนานาชาติ
สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

นางสาวจวีพร แจ่มธรรมมา ศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยนานาชาติ
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ดร.วรวิมล วงศ์วิระพันธ์ ศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยนานาชาติ
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

นายชูปเปอร์ สุกันทา ครู วิทยาลัยนานาชาติ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนราชินีนาถอาจารย์ สามเสนวิทยาลัย 2

2. ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

ผศ.ดร.สุदारัตน์ ศรีมา อาจารย์ประจำสาขาวิชานวัตกรรมและ
เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ผศ.ดร.อธิป เกตุสิริ ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการและเทคโนโลยี
สารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ผศ.ดร.อุไรวรรณ ศรีชัยเลิศ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ผศ.ดร.ดุขฎิ เทิดบารมี อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ
เจ้าพระยา

ดร.พุทธิดา สกกุลวิริยกิจกุล อาจารย์ประจำภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวกรรม ด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

ผศ.ดร.ปกรณ สุปีนานนท์ เลขาธิการสมาคมหลักสูตรและการสอนแห่งประเทศไทย และอาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

นางนันทยา ใจตรง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยาลัยนาฏศิลป การพิเศษ โรงเรียนวัดไผ่โรงวัว สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

นางสาวเสาวลักษณ์ ต້องรักชาติ ศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยนาฏศิลป การพิเศษ สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

นายชูปเบิร์ สุกันทา ครู วิทยาลัยนาฏศิลป การพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนราชันนันทาจารย์ สามเสนวิทยาลัย 2

ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

รศ.ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผศ.ดร.นพดล ผู้มีจรรยา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ผศ.ดร.เอกพรธณ ัญญาวินิชกุล อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ระยะที่ 3 การศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาที่เกิดจากระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวกรรม

ด้านการวัดและประเมินผล

ดร.วรอุฒิ วงศ์วีระพันธ์ ศึกษานิเทศก์ วิทยาลัยนาฏศิลป การพิเศษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ดร.ขวัญธิศศรา อภิสุขสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหกรรม คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา

รศ.ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม
 อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผศ.ดร.นพดล ผู้มีจรรยา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ดร.เล็กฤทัย ชันทองชัย ประธานหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา
 คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม



ตัวอย่างหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



ที่ อว 8718/3338

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

25 ธันวาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา

เนื่องด้วย นายณัฐพล ธนเชวงสกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาาระบบนิเวศ การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบ ผสานวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ทั้งนี้ นิสิต ได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นายณัฐพล ธนเชวงสกุล และ ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 084 655 8254



ภาคผนวก ข

แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ด้านการคิดเชิงคำนวณ



แบบสอบถาม

เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ชื่อผู้วิจัย	นายณัฐพล ธนเขวงสกุล นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุกทันพรกุล หัวหน้าภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจงเบื้องต้น

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยได้มาจากการศึกษาในลักษณะของการวิเคราะห์เอกสาร (Content Analysis) ซึ่งผลจากความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปวางแผน พัฒนา และปรับปรุงในการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ใฝ่สานจินตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา โดยข้อมูลจะวิเคราะห์และสรุปผลในภาพรวม จึงไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงขอความร่วมมือจากผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ในการตอบแบบสอบถามโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน () ตามความเป็นจริงมากที่สุดและตอบให้ครบทุกข้อคำถาม แบบสอบถามนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) แบ่งเป็น 4 ตอน รวมทั้งหมด 89 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 2 ด้านความรู้ (Knowledge) จำนวน 30 ข้อ

ตอนที่ 3 ด้านทักษะ (Skills) จำนวน 31 ข้อ

ตอนที่ 4 ด้านคุณลักษณะ (Attribute) จำนวน 26 ข้อ

ตอนที่ 1

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับข้อมูลของท่านให้ครบทุกข้อ

1. มหาวิทยาลัยที่ท่านทำการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

2. ชั้นปีที่ท่านกำลังศึกษา ปี 2 ปี 3 ปี 4

ตอนที่ 2

องค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ท.	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร						
1.1	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1.2	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการระบุมাত্রฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.3	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการระบุตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.4	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.5	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่บูรณาการร่วมกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)					
2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ						
2.1	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) ด้วยการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพิจารณาและแบ่งปัญหาหรืองานที่มอบหมายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้					
2.2	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) ด้วยการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพิจารณารูปแบบและวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีในชีวิตประจำวันได้					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
2.3	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ด้วยการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพิจารณารายละเอียดหรือประเด็นสำคัญของปัญหา รวมถึงการจำแนก แยกแยะสาระสำคัญ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง และตรงประเด็น					
2.4	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ด้วยการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถออกแบบขั้นตอนวิธีที่เป็นแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา					
2.5	ท่านมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ด้วยการกำหนดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนลำดับขั้นตอนรูปแบบผังงานด้วยสัญลักษณ์ หรือคำสั่งทางคอมพิวเตอร์					
3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้						
3.1	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ของการสอนด้านการคิดเชิงคำนวณ					
3.2	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
3.3	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้					
3.4	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ และตระหนักถึงสุขภาพของผู้เรียน					
3.5	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามศักยภาพ					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
3.6	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
3.7	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำวิจัยที่สอดคล้องกับปัญหาหรือจากประเด็นปัญหาที่ค้นพบจากการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ					
3.8	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน					
3.9	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาชีพทางด้านวิชาการคำนวณ					
4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน						
4.1	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
4.2	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน					
4.3	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
4.4	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
4.5	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
4.6	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลด้านการคิดเชิงคำนวณ ก่อนที่จะนำมาใช้กับผู้เรียน					
4.7	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ					
5. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา						
5.1	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น					
5.2	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อกระตุ้นความสนใจตลอดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน					
5.3	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อเป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน					
5.4	ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ					

ตอนที่ 3
องค์ประกอบด้านทักษะ (Skills)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

5 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง การรับรู้ของท่านอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร						
1.1	ท่านสามารถวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.2	ท่านสามารถวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดขอบเขตในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.3	ท่านสามารถวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในหลักสูตรก่อนดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.4	ท่านสามารถกำหนดสมรรถนะหลักที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนแต่ละระดับชั้น					
1.5	ท่านสามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ					
2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้						
2.1	ท่านสามารถวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อนำมาสู่การวางแผนการจัดการเรียนรู้					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
2.2	ท่านสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร					
2.3	ท่านสามารถกำหนดสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
2.4	ท่านสามารถกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้					
2.5	ท่านสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่เคยผ่านการจัดการเรียนรู้อมาแล้ว มาทบทวนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน					
3. ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
3.1	ท่านสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร					
3.2	ท่านสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน					
3.3	ท่านสามารถกำหนดวิธีการสอน เทคนิคและทักษะต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน และธรรมชาติของเนื้อหาสาระด้านการคิดเชิงคำนวณ					
3.4	ท่านสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึง					
3.5	ท่านสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน					
3.6	ท่านสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่เหมาะสมกับช่วงระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
3.7	ท่านสามารถจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน และตระหนักถึงสุขภาวะของผู้เรียน					
3.8	ท่านสามารถดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้ เป็นไปตามศักยภาพรายบุคคล					
3.9	ท่านสามารถให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการ เรียนรู้ของผู้เรียน					
3.10	ท่านสามารถรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ได้อย่างเป็นระบบ					
4. ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน						
4.1	ท่านสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนให้เป็นไป ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
4.2	ท่านสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนให้ สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และ ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน					
4.3	ท่านสามารถเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผล ผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้าน การคิดเชิงคำนวณ					
4.4	ท่านสามารถสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียนที่ สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ					
4.5	ท่านสามารถกำหนดเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียนที่ สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ					
4.6	ท่านสามารถหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและ ประเมินผลผู้เรียนก่อนที่จะนำมาใช้กับผู้เรียน					
4.7	ท่านสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและ ประเมินผลผู้เรียน					
5. ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้						
5.1	ท่านสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม กับวิธีการสอนและเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับการรับรู้				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
5.2	ท่านสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาทางการคิดเชิงคำนวณเพื่อกระตุ้นความสนใจตลอดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน					
5.3	ท่านสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหาทางการคิดเชิงคำนวณเพื่อเป็นสื่อสนับสนุนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน					
5.4	ท่านสามารถจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่เป็นสื่อ เทคโนโลยี เครื่องมือ หรือแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน					

ตอนที่ 4

องค์ประกอบคุณลักษณะ (Attribute)

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

- 5 หมายถึง ความคิดเห็นของท่านอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความคิดเห็นของท่านอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง ความคิดเห็นของท่านอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง ความคิดเห็นของท่านอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง ความคิดเห็นของท่านอยู่ในระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1. การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้						
1.1	ท่านกำหนดช่วงระยะเวลาในการเตรียมตัวก่อนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.2	ท่านเรียงลำดับความสำคัญของการเตรียมตัวก่อนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.3	ท่านวางแผนถึงสิ่งที่ต้องทำเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณล่วงหน้า					


ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1.4	ท่านกำหนดขอบเขตในการทำงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ					
1.5	ท่านสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.6	ท่านศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ หรือกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์โดยตรง เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ยังขาดหายไป					
1.7	ท่านจัดบันทึกสาระสำคัญหรือความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้รับเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.8	ท่านสามารถทำงานที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตั้งแต่ต้นจนสำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด					
1.9	ท่านให้รางวัลตนเองเมื่อทำงานสำเร็จตามที่กำหนด					
1.10	หากการเตรียมตัวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณยังไม่สำเร็จ ท่านจะไม่ไปทำกิจกรรมอื่น ๆ					
1.11	ท่านฝึกฝนและพัฒนาตนเองด้านการถ่ายทอดความรู้อยู่เสมอ					
1.12	ท่านนำประสบการณ์จากการออกฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนในสถานศึกษา มาพัฒนาตนเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.13	ท่านมีวิธีการจัดการปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมตัวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
1.14	หากท่านไม่สามารถจัดการกับปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมตัวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ท่านจะปรึกษาอาจารย์หรือผู้ที่มีประสบการณ์โดยตรงทันที					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
1.15	ท่านตรวจสอบผลงานที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้แน่ใจว่าได้ทำถูกต้องก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้					
1.16	ท่านเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อเกิดการปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่ผิดพลาด หรือเติมเต็มสิ่งที่ยังขาดหายอย่างเต็มที่					
1.17	ท่านมีการประเมินความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
2. การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้						
2.1	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร					
2.2	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้					
2.3	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร					
2.4	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน และตระหนักถึงสุขภาวะของผู้เรียน					
2.5	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามศักยภาพ					
2.6	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2.7	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการจัดทำงานวิจัยที่สอดคล้องกับปัญหาของผู้เรียน หรือจากประเด็นปัญหาที่ค้นพบจากการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน					

ที่	ประเด็นคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
2.8	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน					
2.9	ท่านตระหนักถึงความสำคัญของการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาชีพด้านวิทยาการคำนวณ					

😊😊😊 ขอขอบพระคุณที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม 😊😊😊





ภาคผนวก ค
ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)
แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)
ด้วยการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI)
แบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาของค้ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตาราง 66 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index) ของแบบสอบถาม

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ										ผลรวม	I-CVI	UA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
องค์ประกอบด้านความรู้ (Knowledge)													
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร													
1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
1.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ													
2.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
2.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้													
3.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
3.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
3.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1

ตาราง 66 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ										ผลรวม	I-CVI	UA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน													
4.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
5. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา													
5.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
5.2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
5.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
5.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
องค์ประกอบด้านทักษะ (Skills)													
1. ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร													
1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้													
2.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
2.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3. ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้													
3.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1

ตาราง 66 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ										ผลรวม	I-CVI	UA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
3.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
3.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
3.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
3.10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4. ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน													
4.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
4.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
4.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
5. ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้													
5.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
5.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
5.3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
5.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
องค์ประกอบด้านคุณลักษณะ (Attribute)													
1. การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้													
1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1

ตาราง 66 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ										ผลรวม	I-CVI	UA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
1.15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
1.16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0.90	0
1.17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2. การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้													
2.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
2.9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	1
<i>M</i>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
											S-CVI/Ave	0.98	
											S-CVI/UA		0.83

จากตาราง 66 พบว่า ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ของแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาของคณาจารย์ประกอบการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหารายข้อ (Item-level CVI: I-CVI) มีค่ามากกว่า 0.78 โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.900-1.00 จำนวน 87 ข้อ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. ค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยทั้งฉบับ (Scale-level CVI/Average: S-CVI/Ave) มีค่ามากกว่า 0.80 โดยมีค่าเท่ากับ 0.98 จึงอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำแบบสอบถามฉบับนี้มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

3. ค่าความเที่ยงตรงที่ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นตรงกัน (Scale-level CVI/Universal Agreement: S-CVI/UA) มีค่ามากกว่า 0.80 โดยมีค่าเท่ากับ 0.83 จึงอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำแบบสอบถามฉบับนี้มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

จากการนำแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ไปทดลองใช้ (Tryout) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นรวม อยู่ในระดับสูงมาก เท่ากับ 0.99 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

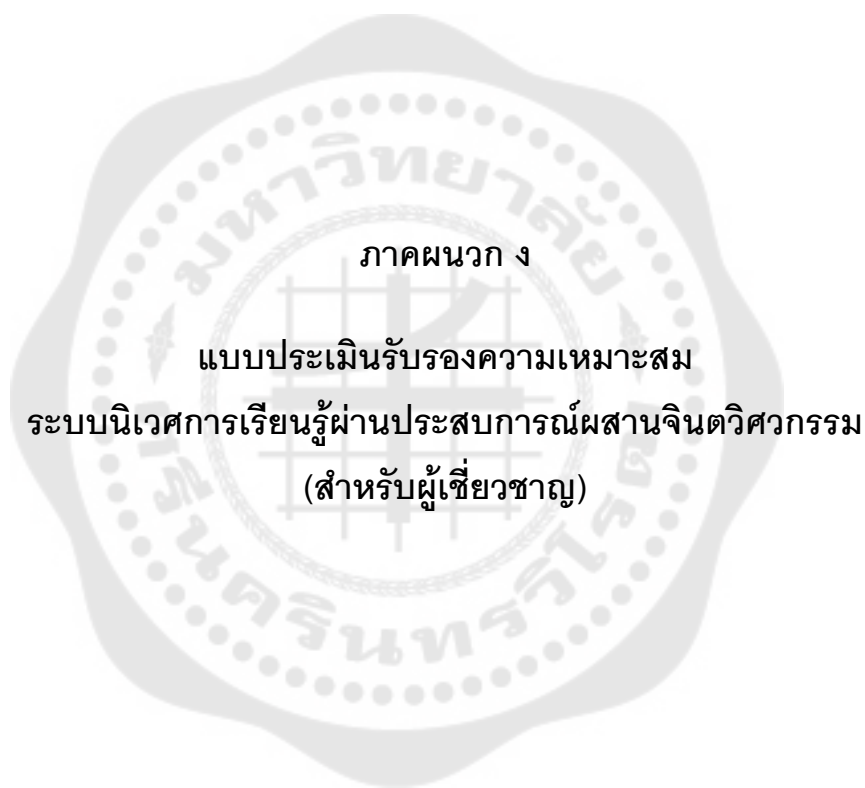
Case Processing Summary

	N	%
Valid	30	100.0
Cases Excluded ^a	0	.0
Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.994	87



ภาคผนวก ง

แบบประเมินรับรองความเหมาะสม
ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจิตวิศกรรม
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)



แบบประเมินรับรองความเหมาะสม
ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิเวศกรรม
เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ชื่อผู้วิจัย

นายณัฐพล ธนเขวงสกุล
 นิสิตปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา
 ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุกทันพรกุล
 หัวหน้าภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข
 อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจงเบื้องต้น

แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อประเมินรับรองความเหมาะสมของนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งผลจากความคิดเห็นของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปวางแผน พัฒนา และปรับปรุงในการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตนิเวศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา

โดยข้อมูลจะวิเคราะห์และสรุปผลในภาพรวม จึงไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ในการตอบแบบประเมินโดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงใน () ตามความเป็นจริงมากที่สุดและตอบให้ครบทุกข้อคำถาม

แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) แบ่งเป็น 2 ตอน รวมทั้งหมด 31 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 2 การประเมินรับรองความเหมาะสม จำนวน 27 ข้อ

ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลทั่วไปของผู้ประเมิน

ชื่อผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

e-Mail

ตอนที่ 2

การประเมินรับรองความเหมาะสมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
ผลงานจิตวิศกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านให้ครบทุกข้อ

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (Component of Learning Ecosystem)						
1	การสร้างความร่วมมือ (Cooperation)					
2	เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology)					
3	หลักสูตรและกิจกรรม (Curriculum and Activities)					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
4	วิธีการเรียนรู้ (Instructional Approaches)					
5	ทรัพยากรการเรียนรู้ (Education Resources)					
6	ยุทธศาสตร์การทำงาน (Work Strategies)					
2. การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning)						
1	ขั้นประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Experience)					
2	ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด (Reflective Observation)					
3	ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization)					
4	ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม (Active Experimentation)					
3. การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศวกรรม (Imagineering Learning)						
1	การจินตนาการ (Imagine)					
2	การออกแบบ (Design)					
3	การพัฒนา (Develop)					
4	การนำเสนอ (Present)					
5	การปรับปรุง (Improvement)					
6	การประเมินผล (Evaluate)					
4. สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Learning Management Competencies)						
1	ด้านความรู้ (Knowledge)					
2	ด้านทักษะ (Skills)					
3	ด้านคุณลักษณะ (Attribute)					
5. ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ						
1	การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม					
2	การเลือกใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
3	การเลือกใช้รูปแบบอักษรที่อยู่ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม					
4	การเลือกใช้สีภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม					
5	การออกแบบและการสื่อความหมายในภาพรวมของระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม					
6	ระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					
6. โครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม						
1	การเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ กับโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม					
2	การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างของหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจินตวิศวกรรม สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ข้าพเจ้าได้ทำการประเมินรับรองผลการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์
ผลงานจิตวิศกรรมแล้ว เห็นสมควรว่า

ระบบนิเวศดังกล่าว มีความเหมาะสมแล้ว สามารถนำไปพัฒนาสมรรถนะการจัดการ
เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาตามงานวิจัยในวัตถุประสงค์ถัดไปได้

ระบบนิเวศดังกล่าว มีความเหมาะสมแล้ว **แต่ควรปรับปรุง**แก้ไขตามข้อเสนอแนะ
ก่อนนำไปพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาตามงานวิจัยใน
วัตถุประสงค์ถัดไป

ระบบนิเวศดังกล่าว **ยังไม่เหมาะสม**ที่จะนำไปพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้าน
การคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาตามงานวิจัยในวัตถุประสงค์ถัดไป

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

...../...../.....





ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge)

เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

แบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge)
เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร

1.1 การจัดทำตารางการวิเคราะห์หลักสูตรก่อนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง **ยกเว้น** ตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ก. จำนวนคาบเรียน | ข. คะแนนรายหน่วย |
| ค. เนื้อหาย่อยในหน่วยการเรียนรู้ | ง. พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน |
| จ. ลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ | |

1.2 การกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวการสอนในภาพรวมที่สัมพันธ์กับตารางการวิเคราะห์หลักสูตร ตรงกับเอกสารตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| ก. แผนการจัดการเรียนรู้ | ข. รายการหน่วยการสอน |
| ค. แผนผังการออกข้อสอบ | ง. แบบฟอร์มการสร้างข้อสอบ |
| จ. มาตรฐานและตัวชี้วัดผู้เรียน | |

1.3 การเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|-------------------------|------------------|
| ก. มาตรฐาน ว 2.2 | ข. มาตรฐาน ว 3.1 |
| ค. มาตรฐาน ว 3.2 | ง. มาตรฐาน ว 4.1 |
| จ. มาตรฐาน ว 4.2 | |

1.4 การเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) **ยกเว้น** ตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--|---------------------------------------|
| ก. การรู้เท่าทัน และมีจริยธรรม | ข. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม |
| ค. การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารในการเรียนรู้ | |
| ง. การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบ | |
| จ. การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารในการทำงาน | |

1.5 นักศึกษาครูทำการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ สำหรับสอนนักเรียนชั้นม. 2 ควรกำหนดตัวชี้วัดตามตัวเลือกในข้อใด

- ก. การเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชัน
- ข. การออกแบบอัลกอริทึมในการแก้ปัญหา**
- ค. การออกแบบโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชัน
- ง. การประยุกต์ใช้งานและการแก้ปัญหาเบื้องต้น
- จ. การอภิปรายหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์

1.6 การกำหนดให้ผู้เรียนจัดทำโครงงานด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการบูรณาการกับรายวิชาต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ตรงกับตัวชี้วัดของผู้เรียนระดับชั้นตามตัวเลือกในข้อใด

- ก. มัธยมศึกษาปีที่ 2
- ข. มัธยมศึกษาปีที่ 3
- ค. มัธยมศึกษาปีที่ 4**
- ง. มัธยมศึกษาปีที่ 5
- จ. มัธยมศึกษาปีที่ 6

1.7 การจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณเมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษาชั้นป. 3 ควรมีคุณภาพตามหลักสูตรที่ตรงกับตัวเลือกในข้อใด

- ก. การค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ
- ข. การแก้ปัญหาอย่างง่ายแบบเป็นขั้นตอน**
- ค. การนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์
- ง. การใช้ ICT อย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม
- จ. การเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต

1.8 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีการกำหนดให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล และ ICT ในชีวิตจริง เป็นคุณภาพเมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษาตรงตามตัวเลือกในข้อใด

- ก. ประถมศึกษาปีที่ 3
- ข. ประถมศึกษาปีที่ 6
- ค. มัธยมศึกษาปีที่ 1
- ง. มัธยมศึกษาปีที่ 3
- จ. มัธยมศึกษาปีที่ 6**

1.9 “กำหนดให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ” จากข้อความดังกล่าว ตรงกับเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางของ สสวท. ที่ตรงกับตัวเลือกในข้อใด

ก. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ข. ทักษะการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ

ค. การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

ง. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย

จ. การประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการ

แก้ปัญหา

1.10 “กำหนดให้ผู้เรียนสามารถรู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ และมีจริยธรรมในการใช้สื่อ” จากข้อความดังกล่าว ตรงกับเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนตามแนวทางของ สสวท. ที่ตรงกับตัวเลือกในข้อใด

ก. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ข. ทักษะการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ

ค. การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

ง. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย

จ. การประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการ

แก้ปัญหา

2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ

2.1 นักศึกษาครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตประจำวัน วิธีการใดจะสามารถช่วยแก้ปัญหานั้นได้ดีที่สุดตามแนวทางของการคิดเชิงคำนวณ

ก. การแก้ปัญหาทุกอย่างในเวลาเดียวกัน

ข. การลงมือแก้ปัญหตามแผนที่กำหนดไว้

ค. การลองแก้ปัญหาก่อน และจึงวิเคราะห์หาสาเหตุที่หลัง

ง. การกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการแก้ปัญหา

จ. การแบ่งปัญหาเป็นส่วนย่อย และแก้ปัญหาทีละส่วน

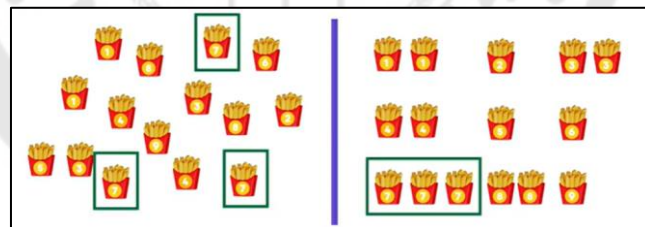
2.2 การแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) ตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ มีผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันตามตัวเลือกในข้อใด

- ก. ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้
- ข. ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการแก้ปัญหา
- ค. ทำให้กระบวนการแก้ปัญหามีความซับซ้อนมากขึ้น
- ง. สามารถช่วยให้การแก้ปัญหามีความเป็นไปได้มากขึ้น**
- จ. เพิ่มโอกาสในการแก้ปัญหา และลดความผิดพลาดให้น้อยลง

2.3 การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) ตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการทางความคิดที่ตรงกับตัวเลือกในข้อใด

- ก. การสร้างรูปแบบ
- ข. การเรียนรู้โครงสร้างข้อมูล
- ค. การเรียนรู้เพื่อการปรับปรุงรูปแบบ
- ง. การทำนายแนวโน้มจากข้อมูลที่กำหนด**
- จ. การระบุและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากรูปภาพ ดังนี้



ภาพ A

ภาพ B

2.4 จากรูปภาพ พบว่า มีการใช้แนวทางการคิดเชิงคำนวณมาช่วยในการจัดการกับข้อมูลราคาของเฟรนช์ฟรายส์ (French Fries) ระหว่างภาพ A และภาพ B เป็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามตัวเลือกในข้อใด

- ก. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)
- ข. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)
- ค. การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)**
- ง. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)
- จ. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

2.5 การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการทางความคิดที่ตรงกับตัวเลือกยกเว้นข้อใด

- ก. การให้ความสำคัญกับปัญหา
- ข. การแยกแยะสาระสำคัญของปัญหา
- ค. การพิจารณารายละเอียดของปัญหา
- ง. การแยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ
- จ. การแก้ปัญหาด้วยลำดับขั้นตอนหรือวิธีการที่ชัดเจน

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากรูปภาพ ดังนี้



2.6 จากรูปภาพ พบว่า มีการใช้แนวทางการคิดเชิงคำนวณมาช่วยในการพิจารณาราคาของเฟรนช์ฟรายส์ (French Fries) โดยไม่นำข้อมูลอื่น ๆ มาพิจารณาประกอบ เป็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามตัวเลือกในข้อใด

- ก. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)
- ข. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm)
- ค. การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition)
- ง. การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition)
- จ. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)

2.7 กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

“สัญญาณไฟเขียว หมายถึง สามารถผ่านไป ได้ สัญญาณไฟเหลือง หมายถึง ให้ชะลอรถยนต์ และสัญญาณไฟแดง หมายถึง ให้หยุดรถ โดยผู้ขับรถยนต์ต้องตัดสินใจเมื่อขับผ่านตามแยกต่าง ๆ”

จากสถานการณ์ข้างต้น เป็นการใช้นวัตกรรมเชิงคำนวณมาช่วยในการแก้ปัญหา ด้วยการออกแบบอัลกอริทึมตามตัวเลือกในข้อใด

ก. อัลกอริทึมแบบทำซ้ำ

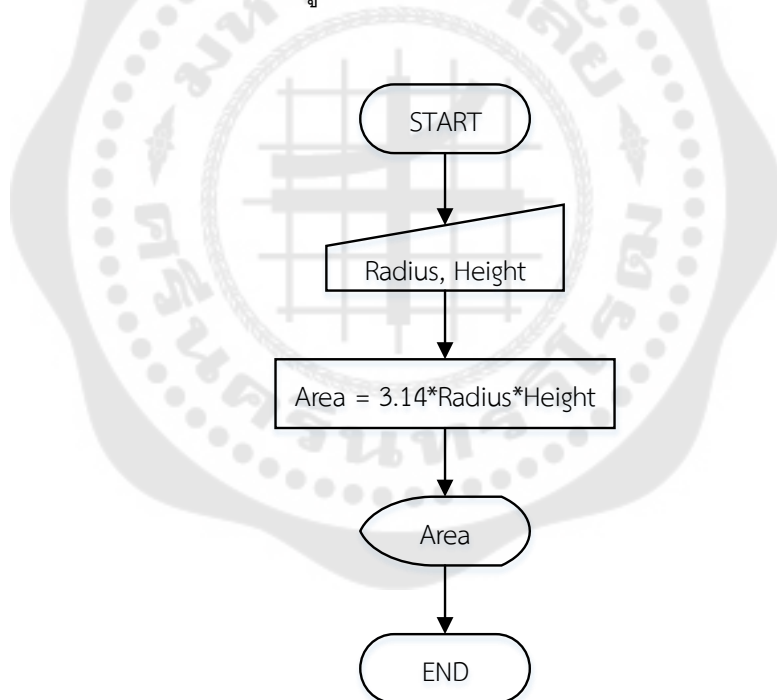
ข. อัลกอริทึมแบบลำดับ

ค. อัลกอริทึมแบบวนลูป

ง. อัลกอริทึมแบบมีเงื่อนไข

จ. อัลกอริทึมแบบให้ข้อมูลย้อนกลับ

ให้นักศึกษาตอบคำถามจากรูปภาพ ดังนี้



2.8 จากรูปภาพ คือ ผังงานแสดงการคำนวณหาพื้นที่รูปทรงกระบอก เป็นการใช้นวัตกรรมเชิงคำนวณมาช่วยในการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบอัลกอริทึมตามตัวเลือกในข้อใด

ก. อัลกอริทึมแบบทำซ้ำ

ข. อัลกอริทึมแบบลำดับ

ค. อัลกอริทึมแบบวนลูป

ง. อัลกอริทึมแบบมีเงื่อนไข

จ. อัลกอริทึมแบบให้ข้อมูลย้อนกลับ

2.9 กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนพิจารณา ดังนี้

“ต้องการพิมพ์รายงานสรุปข้อมูลพนักงาน จำนวน 1 แผ่น จากเครื่องพิมพ์ชนิด Laser” จากสถานการณ์ข้างต้น ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ผังงานตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--------------------|---------------|
| ก. Display | ข. Decision |
| ค. Document | ง. Reparation |
| จ. Input/Output | |

2.10 หากกำหนดให้เขียนรหัสจำลอง (Pseudocode) ด้วยคำสั่ง if...then...else...endif เมื่อนำไปเขียนเป็นลำดับขั้นตอน ควรเลือกใช้สัญลักษณ์ผังงานตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|-----------------|--------------------|
| ก. Display | ข. Decision |
| ค. Document | ง. Reparation |
| จ. Input/Output | |

3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

3.1 การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นม. 1 ตามตัวเลือกยกเว้นข้อใด

- ก. ระบบทางเทคโนโลยี**
- ข. การออกแบบและเขียนโปรแกรม
- ค. การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา
- ง. การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ
- จ. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

3.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ควรมีความสอดคล้องและสัมพันธ์ตามตัวเลือกยกเว้นข้อใด

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| ก. สื่อการเรียนรู้ | ข. สาระการเรียนรู้ |
| ค. กิจกรรมการเรียนรู้ | ง. มาตรฐานและตัวชี้วัด |
| จ. การวัดและประเมินผล | |

3.3 การออกแบบการเรียนรู้ที่เน้นวิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ ตรงกับตัวเลือกในข้อใด

ก. สภาพแวดล้อมและบริบทของห้องเรียน

ข. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ค. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

ง. การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหา

จ. การเลือกใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพในการวัดและประเมินผลผู้เรียน

3.4 การจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสุข ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด ตรงกับตัวเลือก**ยกเว้น**ข้อใด

ก. ความสนุก

ข. กล้าซักถาม

ค. รู้สึกปลอดภัย

ง. กล้าแสดงความคิดเห็น

จ. ภูมิใจในผลงานของตนเอง

3.5 การจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้โดยตระหนักถึงสุขภาวะของผู้เรียน ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด ตรงกับตัวเลือก**ยกเว้น**ข้อใด

ก. ความสามารถในการเรียนรู้

ข. ความพร้อมทางด้านร่างกาย

ค. ความพร้อมทางด้านอารมณ์

ง. การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

จ. การเน้นให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3.6 การดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลตามศักยภาพ ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด ตรงกับตัวเลือก**ยกเว้น**ข้อใด

ก. การติดตามผลการดำเนินการพัฒนาผู้เรียน

ข. การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

ค. การเน้นให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ง. การหาแนวทางแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน

จ. การหาแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.7 การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบเมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด ตรงกับตัวเลือกยกเว้นข้อใด

ก. การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

ข. การเน้นให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ค. การติดตามผลการดำเนินการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล

ง. การหาแนวทางแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

จ. การหาแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

3.8 การจัดทำงานวิจัยที่สอดคล้องกับปัญหาของผู้เรียน ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด ตรงกับตัวเลือกยกเว้นข้อใด

ก. การเผยแพร่ผลการวิจัย

ข. การจัดทำงานวิจัยถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย

ค. การเลือกใช้สถิติขั้นสูงในการวิเคราะห์ข้อมูล

ง. การสร้างนวัตกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

จ. การนำผลการวิจัยไปใช้แก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.9 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด ตรงกับตัวเลือกยกเว้นข้อใด

ก. ใช้เป็นสื่อในกิจกรรมการเรียนรู้

ข. เป็นสื่อหลักในการจัดการเรียนรู้

ค. ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ง. ให้ข้อมูลย้อนกลับผลการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

จ. ใช้เป็นสื่อในการวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

3.10 การปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิชาชีพ ตามแนวทางการประเมินสมรรถนะทางวิชาชีพครูที่คุรุสภากำหนด เกี่ยวข้องกับบุคคลตรงกับตัวเลือกยกเว้นข้อใด

ก. ผู้บริหาร

ข. ครูพี่เลี้ยง

ค. ครูในโรงเรียน

ง. กรรมการบริหารสถานศึกษา

จ. เพื่อนนิสิตนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน

4.1 การกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณในแผนการจัดการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงความเชื่อมโยงตามตัวเลือกยกเว้นข้อใด

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| ก. เครื่องมือ | ข. วิธีการวัดผล |
| ค. สารการเรียนรู้ | ง. เกณฑ์การประเมินผล |
| จ. จุดประสงค์การเรียนรู้ | |

4.2 นักศึกษาคูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

“นักศึกษาสามารถอธิบายขั้นตอนวิธีการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง” จากข้อความข้างต้น เป็นการกำหนดรูปแบบการวัดผลผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้ตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| ก. ทักษะ (Skills) | ข. เจตคติ (Attitude) |
| ค. ความรู้ (Knowledge) | ง. คุณลักษณะ (Attribute) |
| จ. ทักษะและการปฏิบัติ (Practice) | |

4.3 นักศึกษาคูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

“นักศึกษาตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น” จากข้อความข้างต้น เป็นการกำหนดรูปแบบการวัดผลผู้เรียนตามระดับการเรียนรู้ตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| ก. ทักษะ (Skills) | ข. เจตคติ (Attitude) |
| ค. ความรู้ (Knowledge) | ง. คุณลักษณะ (Attribute) |
| จ. ทักษะและการปฏิบัติ (Practice) | |

4.4 นักศึกษาคูต้องการประเมินว่านักเรียนชั้นป. 4 สามารถใช้คำสั่งควบคุมให้ตัวละครสามารถทำงานตามใจหายได้หรือไม่ จากสถานการณ์ดังกล่าว ควรเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--|-----------------------------|
| ก. เครื่องมือวัดเจตคติ | ข. เครื่องมือวัดค่านิยม |
| ค. เครื่องมือวัดด้านทักษะ | ง. เครื่องมือวัดด้านความรู้ |
| จ. เครื่องมือวัดด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | |

4.5 นักศึกษาครูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

“นักศึกษามีความใฝ่เรียนรู้ใฝ่รู้ด้านการคิดเชิงคำนวณและมุ่งมั่นในการทำงานร่วมกันเป็นทีม” จากข้อความข้างต้น ควรเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| ก. เครื่องมือวัดเจตคติ | ข. เครื่องมือวัดค่านิยม |
| ค. เครื่องมือวัดด้านทักษะ | ง. เครื่องมือวัดด้านความรู้ |

จ. เครื่องมือวัดด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.6 นักศึกษาครูนำสื่อการเรียนรู้แบบโมชันกราฟิก เรื่อง การคิดเชิงคำนวณ มาใช้ในชั้นสรุปเพื่อให้นักศึกษาเห็นความสำคัญและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อเนื้อหาดังกล่าว ควรสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--|-----------------------------|
| ก. เครื่องมือวัดเจตคติ | ข. เครื่องมือวัดค่านิยม |
| ค. เครื่องมือวัดด้านทักษะ | ง. เครื่องมือวัดด้านความรู้ |
| จ. เครื่องมือวัดด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | |

4.7 หากต้องการประเมินความสามารถในการเขียนผังงานโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขของนักเรียนชั้นป. 2 ควรสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--|-----------------------------|
| ก. เครื่องมือวัดเจตคติ | ข. เครื่องมือวัดค่านิยม |
| ค. เครื่องมือวัดด้านทักษะ | ง. เครื่องมือวัดด้านความรู้ |
| จ. เครื่องมือวัดด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | |

4.8 การประเมินนักเรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ ควรกำหนดเกณฑ์การประเมินผลให้กับเครื่องมือวัดตามตัวเลือกยกเว้นข้อใด

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| ก. แบบวัดด้านทักษะ | <u>ข. แบบทดสอบชนิดปรนัย</u> |
| ค. แบบทดสอบชนิดอัตนัย | ง. แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ |
| จ. แบบสังเกตการทำงานร่วมกันเป็นทีม | |

4.9 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| ก. ค่าเฉลี่ย (Mean) | ข. ค่าความยากง่าย (Difficulty) |
| ค. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) | ง. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) |
| จ. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) | |

4.10 การนำเครื่องมือวัดความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ไปทดลองใช้กับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่า KR-20 เป็นการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--|--------------------------------|
| ก. ค่าเฉลี่ย (Mean) | ข. ค่าความยากง่าย (Difficulty) |
| ค. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) | ง. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) |
| จ. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) | |

4.11 การนำเครื่องมือวัดความรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ไปทดลองใช้กับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน (รายข้อ) เป็นการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--|--------------------------------|
| ก. ค่าเฉลี่ย (Mean) | ข. ค่าความยากง่าย (Difficulty) |
| ค. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) | ง. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) |
| จ. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) | |

4.12 การใช้เครื่องมือวัดด้านความรู้กับนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องการวิเคราะห์และสรุปผลตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| ก. ระดับความเชื่อมั่น | ข. ระดับความยากง่าย |
| ค. ระดับอำนาจจำแนก | ง. ระดับมัธยฐานการเรียนรู้ |
| จ. ระดับพัฒนาการด้านความรู้ | |

5. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา

5.1 การเลือกใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบเปิดมหาชน (MOOC) ในการจัดการเรียนการสอน ตามแบบจำลอง TPACK ตรงกับตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| ก. Content Knowledge | ข. Contact Knowledge |
| ค. Engineering Knowledge | ง. Pedagogical Knowledge |
| จ. <u>Technology Knowledge</u> | |

5.2 นักศึกษาครูต้องการเลือกใช้ระบบจัดการเรียนรู้ผ่านคลาวด์เทคโนโลยี สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ควรเลือกใช้แพลตฟอร์มตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|------------------------|-----------------------------------|
| ก. Miro | ข. Canva |
| ค. Gemini | ง. <u>Google Workspace</u> |
| จ. Minecraft Education | |

5.3 นักศึกษาครูต้องการกระตุ้นความสนใจการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้วยเกมเพื่อการศึกษาด้านโลกเสมือนจริง ควรเลือกใช้แพลตฟอร์มตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| ก. Miro | ข. Canva |
| ค. Gemini | ง. Google Workspace |
| จ. <u>Minecraft Education</u> | |

5.4 นักศึกษาครูต้องการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการตัดต่อคลิป VDO ผ่านคลาวด์เทคโนโลยี ควรเลือกใช้แพลตฟอร์มตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. Miro | ข. <u>Canva</u> |
| ค. Gemini | ง. Google Workspace |
| จ. Minecraft Education | |

5.5 นักศึกษาครูต้องการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลแบบปัญญาประดิษฐ์ สำหรับเป็นตัวช่วยในการเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ควรเลือกใช้แพลตฟอร์มตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ก. Miro | ข. Canva |
| ค. <u>Gemini</u> | ง. Google Workspace |
| จ. Minecraft Education | |

5.6 นักศึกษาครูกำหนดให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิดด้วยการสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ควรเลือกใช้แพลตฟอร์มตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|------------------------|---------------------|
| ก. Miro | ข. Canva |
| ค. Gemini | ง. Google Workspace |
| จ. Minecraft Education | |

5.7 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ให้นักเรียนเกิดกระบวนการทำงานตั้งแต่การคิด การลงมือทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ จากโจทย์ที่กำหนด ผู้สอนกำลังตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนานักเรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|------------------|-----------------|
| ก. ด้านทักษะ | ข. ด้านเจตคติ |
| ค. ด้านความรู้ | ง. ด้านวัฒนธรรม |
| จ. ด้านคุณลักษณะ | |

5.8 การเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมของนักเรียนผ่านคลาวด์เทคโนโลยี ผู้สอนกำลังตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนานักเรียนตามตัวเลือกในข้อใด

- | | |
|------------------|-----------------|
| ก. ด้านทักษะ | ข. ด้านเจตคติ |
| ค. ด้านความรู้ | ง. ด้านวัฒนธรรม |
| จ. ด้านคุณลักษณะ | |

ภาคผนวก จ

ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge)
เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตาราง 67 ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (แบบทดสอบวัดความรู้)

ข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการทดลองใช้		การนำไปใช้
	1	2	3	4	5		p	r	
1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร									
1	1	1	1	1	1	1.00	0.33	0.67	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	0.43	0.87	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	0.43	0.87	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	0.37	0.73	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	0.33	0.67	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	0.43	0.87	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
2. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ									
11	1	1	1	1	1	1.00	0.43	0.87	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.00	0.23	0.47	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.00	0.33	0.67	ใช้ได้
3. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้									
21	1	1	1	1	1	1.00	0.30	0.60	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1.00	0.23	0.47	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	1.00	0.40	0.80	ใช้ได้

ตาราง 67 (ต่อ)

ข้อ ที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการทดลองใช้		การนำไปใช้
	1	2	3	4	5		p	r	
24	1	1	1	1	1	1.00	0.20	0.40	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1.00	0.43	0.87	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
4. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียน									
31	1	1	1	1	1	1.00	0.47	0.93	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	1.00	0.40	0.80	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	1.00	0.23	0.47	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	1.00	0.30	0.60	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	1.00	0.40	0.80	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	1.00	0.27	0.53	ใช้ได้
5. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลผนวกวิธีการสอนและเนื้อหา									
43	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	1.00	0.30	0.60	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	1.00	0.37	0.73	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	1.00	0.30	0.60	ใช้ได้
49	1	1	1	1	1	1.00	0.50	1.00	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	1.00	0.20	0.40	ใช้ได้

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

จากการนำแบบทดสอบวัดความรู้ (Knowledge) เรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณไปทดลองใช้ (Tryout) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นรวม อยู่ในระดับสูงมาก เท่ากับ 0.87 โดยใช้วิธีการของ Kuder-Richardson's ด้วยสูตร KR20 โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ ดังนี้

Case Processing Summary

	N	%
Valid	30	100.0
Cases Excluded ^a	0	.0
Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.871	50



ภาคผนวก ซ

แบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
และเกณฑ์การให้คะแนน

**แบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ**

ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการประเมิน

ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการประเมิน

ชื่อ-นามสกุล

ระดับชั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....

รายวิชาที่เขียนแผน หน่วยการเรียนรู้.....

ระดับชั้นของผู้เรียน จำนวนชั่วโมง.....

วันที่ในการประเมิน..... เวลาในการประเมิน.....

การประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			
	ทำได้ มาก (3)	ทำได้ พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	ทำไม่ได้ (0)
1. ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร				
1.1 การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร				
1.2 การจัดทำรายการหน่วยการสอน				
2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้				
2.1 การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด				
2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้				
2.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้				
2.4 การกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้				
2.5 การกำหนดการวัดและประเมินผลผู้เรียน				
2.6 การบันทึกผลการจัดการเรียนรู้				

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			
	ทำได้ดี มาก (3)	ทำได้ พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)	ทำไม่ได้ (0)
3. ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ				
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับ การเรียนรู้ของผู้เรียน				
3.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียนรู้				
3.4 การดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้ เป็นไปตามศักยภาพรายบุคคล				
3.5 การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้ อย่างเป็นระบบ				
3.6 บุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการ คิดเชิงคำนวณ				
4. ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน				
4.1 การวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นไปตาม แผนการจัดการเรียนรู้				
4.2 การกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผล ผู้เรียน				
4.3 การหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล ผู้เรียน				
4.4 การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและ ประเมินผลผู้เรียน				
5. ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้				
5.1 การเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับ การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ				
5.2 การกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ				
ผลการประเมิน				
คะแนนรวมทั้งหมด				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

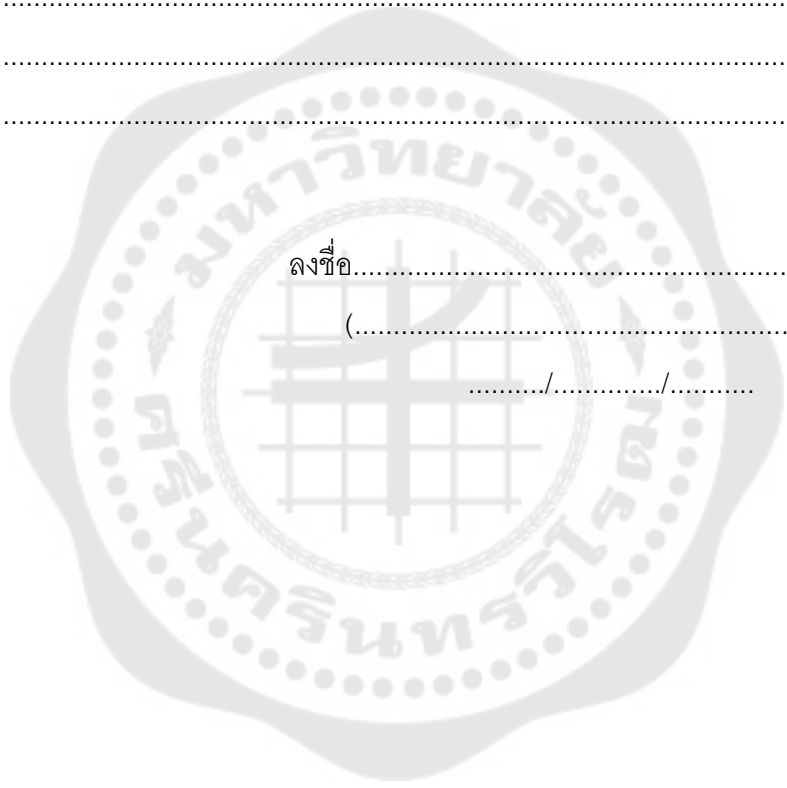
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน
แบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

1. ความสามารถในการวิเคราะห์หลักสูตร

1.1 การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา <u>ได้อย่างถูกต้อง</u> 2. กำหนดระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา <u>ได้อย่างถูกต้อง</u> 3. คำนวณผลการวิเคราะห์หลักสูตร และจัดลำดับความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ <u>ได้อย่างถูกต้อง</u>
2	ทำได้พอใช้	มีการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร <u>ไม่มีความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

1.2 การจัดทำรายการหน่วยการสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดขอบเขตในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการจัดทำรายการหน่วยการสอน ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดชื่อเรื่องหน่วยการเรียนรู้ (Unit) ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้เหมาะสมกับจำนวนคาบเรียน (Total Period) ได้อย่างถูกต้อง 2. กำหนดชื่อเรื่องย่อย (Sub-unit) ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้เหมาะสมกับจำนวนคาบเรียน (Total Period) ได้อย่างถูกต้อง 3. กำหนดจำนวนคาบเรียน (Total Period) ในภาพรวมให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้อย่างถูกต้อง
2	ทำได้พอใช้	มีการจัดทำรายการหน่วยการสอนที่ สอดคล้อง เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการจัดทำรายการหน่วยการสอนที่ สอดคล้อง เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การจัดทำรายการหน่วยการสอน ไม่มีความสอดคล้อง กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

2. ความสามารถในการวางแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ <u>ได้อย่างถูกต้อง</u> 2. กำหนดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ <u>ได้อย่างถูกต้อง</u> 3. เขียนมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณลงในแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ <u>ได้อย่างถูกต้อง</u>
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด <u>ไม่มีความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

2.2 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง 2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง 3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านคุณลักษณะในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ สอดคล้อง เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ สอดคล้อง เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ไม่มีความสอดคล้อง กับ องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

2.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิด
เชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนที่สอดคล้องกับ หน่วยการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นการสอนที่สอดคล้องกับหน่วยการ เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 3. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสรุปที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องเพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องเพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องกับ องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

2.4 การกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 2. กำหนดแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมสำหรับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 3. กำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ <u>ไม่มีความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

2.5 การกำหนดการวัดและประเมินผู้เรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดการวัดและประเมินผลผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดการวัดและประเมินผู้เรียน ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ <u>ได้อย่างเหมาะสม</u> 2. กำหนดเครื่องมือสำหรับการวัดผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ <u>ได้อย่างเหมาะสม</u> 3. กำหนดเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ <u>ได้อย่างเหมาะสม</u>
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดการวัดและประเมินผลผู้เรียน <u>ไม่มีความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

2.6 การบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 2. บันทึกผลปัญหาและอุปสรรคของการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 3. เขียนแนวทางการแก้ไขปัญหาของการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องเพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องเพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

3. ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ 2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับระยะเวลาที่กำหนดในรายการหน่วยการสอน 3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตร
2	ทำได้พอใช้	มีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องเพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องเพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีรายละเอียด
ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน
ได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดวิธีการสอนที่สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม 2. กำหนดเทคนิคการสอนที่สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม 3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
2	ทำได้พอใช้	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ สอดคล้อง เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ สอดคล้อง เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่มีความสอดคล้อง กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

3.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดประเด็นคำถามและแนวทางการตอบคำถามระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างเหมาะสม 2. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างเหมาะสม 3. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ สอดคล้อง เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ สอดคล้อง เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่มีความสอดคล้อง กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

3.4 การดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามศักยภาพรายบุคคล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณให้เป็นที่ไปตามศักยภาพรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามศักยภาพรายบุคคล ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. มีการดูแลผู้เรียนได้อย่างทั่วถึงขณะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม 2. มีการช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำต่าง ๆ กับผู้เรียนขณะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม 3. มีการให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีการดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามศักยภาพรายบุคคลที่สอดคล้องเพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามศักยภาพรายบุคคลที่สอดคล้องเพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การดูแล ช่วยเหลือ และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นที่ไปตามศักยภาพรายบุคคลไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

3.5 การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนมีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 3. การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนมีความสอดคล้องกับตารางการวัดและประเมินผลผู้เรียนในแผนการจัดการเรียนรู้
2	ทำได้พอใช้	มีการรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนที่สอดคล้องเพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนที่สอดคล้องเพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การรายงานผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนไม่มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

3.6 บุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาที่มีบุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีบุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. มีการแต่งกายด้วยชุดนักศึกษาได้อย่างเหมาะสม 2. มีความมั่นใจในตนเองระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม 3. มีการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณที่เสียงดังฟังชัดมีการสบตากับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีบุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องเพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีบุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณที่สอดคล้องเพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	บุคลิกภาพและการถ่ายทอดเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ไม่มี</u> ความสอดคล้องกับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

4. ความสามารถในการวัดและประเมินผลผู้เรียน

4.1 การวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถวัดและประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. การวัดและประเมินผลผู้เรียนมีความ <u>สอดคล้อง</u> กับจุดประสงค์ การเรียนรู้ 2. การวัดและประเมินผลผู้เรียนมีความ <u>สอดคล้อง</u> กับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ 3. การวัดและประเมินผลผู้เรียนมีความ <u>สอดคล้อง</u> กับตารางการวัด และประเมินผลในแผนการจัดการเรียนรู้
2	ทำได้พอใช้	มีการวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การวัดและประเมินผลผู้เรียนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ <u>ไม่มี</u> <u>ความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

4.2 การกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับ
แผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. เลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการ จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ได้อย่างเหมาะสม</u> 2. สร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ได้อย่างเหมาะสม</u>

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
		3. กำหนดเกณฑ์การประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ได้อย่างเหมาะสม</u>
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน <u>ไม่มีความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

4.3 การหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมกรการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน อย่างน้อย 1 เครื่องมือ ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. เลือกรูปวิธีการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ได้อย่างถูกต้อง</u> 2. คำนวณการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณตามวิธีที่เลือก <u>ได้อย่างถูกต้อง</u> 3. สรุปผลการหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ได้อย่างถูกต้อง</u>
2	ทำได้พอใช้	มีการหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	ทำไม่ได้	การหาคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียน ไม่มีความสอดคล้อง กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

4.4 การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างถูกต้อง

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียน ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. การสรุปผลการวัดและประเมินผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณ สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. แสดงรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณในรูปแบบตารางแนบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ได้อย่างถูกต้อง
2	ทำได้พอใช้	มีการวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ สอดคล้อง เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียนที่ สอดคล้อง เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การวิเคราะห์และสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียน ไม่มีความสอดคล้อง กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

5. ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้

5.1 การเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ระดับคะแนน	ผลการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. เลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับวิธีการสอนและเนื้อหา ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้อย่างเหมาะสม 2. เลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนตลอดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม 3. เลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการเป็นสื่อสนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติมให้กับผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม
2	ทำได้พอใช้	มีการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่ สอดคล้อง เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่ สอดคล้อง เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ไม่มีความสอดคล้อง กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน

5.2 การกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (Learning Behaviors)

นักศึกษาสามารถกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ระดับ คะแนน	ผลการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
3	ทำได้ดีมาก	มีการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ที่สอดคล้องกับ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. กำหนดสื่อการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณเพิ่มเติมให้กับผู้เรียน <u>ได้อย่างเหมาะสม</u> 2. กำหนดแหล่งการเรียนรู้แบบดิจิทัลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณเพิ่มเติมให้กับผู้เรียน <u>ได้อย่างเหมาะสม</u> 3. กำหนดแหล่งการเรียนรู้แบบกายภาพ เช่น สถานที่ หนังสือ และตำราเรียน ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณเพิ่มเติมให้กับผู้เรียน <u>ได้อย่างเหมาะสม</u>
2	ทำได้พอใช้	มีการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 2 องค์ประกอบ
1	ควรปรับปรุง	มีการกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณที่ <u>สอดคล้อง</u> เพียง 1 องค์ประกอบ
0	ทำไม่ได้	การกำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ <u>ไม่มีความสอดคล้อง</u> กับองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วน



ภาคผนวก ฅ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้ทางคอมพิวเตอร์

ภาคเรียนที่ 2/2566

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

เวลาการสอน 4 ชั่วโมง นักศึกษาชั้นปีที่ 3 หลักสูตร ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คอมพิวเตอร์

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 จุดประสงค์ปลายทาง

นักศึกษา มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนในระดับต่าง ๆ พร้อมทั้งสามารถนำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้ รวมถึงสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ในการจัดการเรียนรู้ได้

1.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักศึกษาต้องมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้
2. นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณได้
3. เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และสามารถปฏิบัติ

ได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด

2. กิจกรรมการเรียนรู้ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผลงานจินตวิศกรรม

2.1 ระบบนิเวศการเรียนรู้

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> การสร้างความร่วมมือ | <input checked="" type="checkbox"/> เทคโนโลยีดิจิทัล |
| <input checked="" type="checkbox"/> หลักสูตรและกิจกรรม | <input checked="" type="checkbox"/> วิธีการจัดการเรียนรู้ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ทรัพยากรการเรียนรู้ | <input checked="" type="checkbox"/> ยุทธศาสตร์การทำงาน |

2.2 การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ชั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม | <input checked="" type="checkbox"/> ชั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด |
| <input checked="" type="checkbox"/> ชั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม | <input checked="" type="checkbox"/> ชั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม |

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบจินตวิศกรรม

- | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> การจินตนาการ | <input type="checkbox"/> การออกแบบ | <input type="checkbox"/> การพัฒนา |
| <input type="checkbox"/> การนำเสนอ | <input type="checkbox"/> การปรับปรุง | <input checked="" type="checkbox"/> การประเมินผล |

ทั้งนี้ สามารถแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ภายในระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผ่านสถานจิตรกรรมได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตรกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>การประเมินผล (ขั้นที่ 6) บทบาทผู้สอน</p> <p>1. ผู้สอนชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ พร้อมอธิบายเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผล</p> <p>2. ผู้สอนกำหนดให้นักศึกษา (รายบุคคล) นำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.1 ทำการนำเสนอชิ้นงานโดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที</p> <p>2.2 ตอบข้อคำถามกับคณะกรรมการ โดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที</p> <p>3. ผู้สอน นักศึกษา และผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) อาทิ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ครูพี่เลี้ยง หรือครูประจำการ และศึกษานิเทศก์ เป็นต้น ร่วมแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p> <p>4. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา พร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะประเด็นต่าง ๆ ให้ถูกต้อง</p>	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ (ชั่วโมงที่ 1-4) สามารถประยุกต์ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ในบริบทของนักศึกษาให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้</p> <p>1. ขั้นรับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม ไม่ได้ใช้เป็นขั้นตอนการเรียนรู้</p> <p>2. ขั้นการสังเกตแบบสะท้อนคิด นักศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้และประสบการณ์ตรงที่ได้รับเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p> <p>3. ขั้นการสร้างแนวคิดเชิงนามธรรม นักศึกษาร่างองค์ความรู้ใหม่บนฐานขององค์ความรู้เดิมจากการทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ</p> <p>4. ขั้นการทดลองที่เป็นนามธรรม นักศึกษาลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับ</p>	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ (ชั่วโมงที่ 1-4) สามารถประยุกต์ใช้องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้</p> <p>1. การสร้างความร่วมมือ</p> <p>- การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการกับสถานศึกษา เพื่อให้สถานศึกษาเป็นสถานที่ในการฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ พระหว่างเรียน และปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา รวมถึงให้นักศึกษานำความรู้และประสบการณ์มาต่อยอดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในสายวิชาชีพ</p> <p>- การสร้างเครือข่ายกับครูพี่เลี้ยงหรือครูประจำการในสถานศึกษา เพื่อนำประสบการณ์ตรงจากครูพี่เลี้ยงหรือครูประจำการ มาสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เชิงประสบการณ์ร่วมกับนักศึกษา ผู้สอน และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร พร้อมทั้งร่วมเป็นผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษา</p> <p>2. เทคโนโลยีดิจิทัล</p> <p>- เทคโนโลยีสำหรับจัดการ</p>

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>ครบถ้วน และเกิดความสมบูรณ์ เพื่อ นำไป สะท้อน คิด และ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเรียนครั้ง ถัดไป</p> <p>5. ผู้สอนมอบหมายให้นักศึกษาทำ การสรุปผลและข้อเสนอแนะจากผู้ มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) และกำหนดให้นำเสนอพร้อม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเรียนครั้ง ถัดไป (หน่วยการเรียนรู้ : การ สะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้) บทบาทนักศึกษา</p> <p>1. นักศึกษารับฟังการชี้แจงจาก ผู้สอนในรายละเอียดเกี่ยวกับการ ประเมินสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และเครื่องมือสำหรับการวัดและ ประเมินผล</p> <p>2. นักศึกษาดำเนินการนำเสนอผล การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ กับ ผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders)</p> <p>3. นักศึกษาร่วมแลกเปลี่ยน ประสบการณ์เกี่ยวกับการประเมิน สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้าน การคิดเชิงคำนวณกับผู้มีส่วนได้ เสีย (Stakeholders)</p> <p>4. นักศึกษานำข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และประเด็นที่ผู้มีส่วน ได้เสีย (Stakeholders) ชี้แนะ มา ทำการสรุปผล และเตรียมตัวเข้าสู่ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการเรียน</p>	<p>บุคคลที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>เรียนรู้ผ่านคลาวด์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแสดง ไฟล์เอกสารรูปแบบ PDF - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดทำ ตารางงาน อาทิ Microsoft Excel เป็นต้น สำหรับนำเสนอตาราง วิเคราะห์หลักสูตร และรายการ หน่วยการสอน - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดทำ เอกสาร อาทิ Microsoft Word เป็นต้น สำหรับนำเสนอแผนการ จัดการเรียนรู้ และเอกสารอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง - เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ แบบสร้างสรรค์ (Generative AI) - แอปพลิเคชัน และสื่อสังคม ออนไลน์ เพื่อการเรียนรู้ - แพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับการ ออกแบบและการนำเสนอผลงาน อาทิ Canva เป็นต้น <p>3. หลักสูตรและกิจกรรม</p> <p>การประเมินสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณตามแผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งนี้ สอดคล้องกับหลักสูตรและ กิจกรรมที่กำหนดให้มคอ. 2 ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การร่วมกันจัดทำหลักสูตรใน กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏที่มุ่งเน้น ส ม ร ร ท น ะ ร า ย ชี้ น ปี (Competences) และการศึกษาที่ มุ่ง ผล ลั ษ ณ์ ของ นั ก คี ก ษ า (Outcome-bases Education)

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
<p>ครั้งถัดไป (หน่วยการเรียนรู้ : การสะท้อนคิดและแลกเปลี่ยนเรียนรู้)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - การรับฟังเสียงจากผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาคุณภาพของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ - การกำหนดให้สถานศึกษา ครูพี่เลี้ยง และครูประจำการเข้ามามีบทบาทในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการวัดและประเมินผลนักศึกษา <p>4. วิธีการจัดการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Experiential Learning) - การจัดการเรียนรู้แบบจิตวิศกรรม (Imagineering Learning) <p>5. ทรัพยากรการเรียนรู้</p> <p>การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ สอดคล้องกับหลักสูตรและกิจกรรมที่กำหนดให้มคอ. 2 ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดทำงบประมาณสำหรับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา ตามสมรรถนะรายชั้นปีที่กำหนดในหลักสูตร - การส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนเกิดการพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา อาทิ การ Re-skills,

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
		<p>Up-skills และ New-skills เป็นต้น เพื่อนำความรู้จากการพัฒนาตนเองมาพัฒนาคุณภาพนักศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - เอกสาร คู่มือ และเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ - ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ - การจัดหาเครื่องมือการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา อาทิ หุ่นยนต์สำหรับฝึกปฏิบัติการด้านวิทยาการคำนวณ และวัสดุ ครุภัณฑ์สำหรับการฝึกปฏิบัติ เฉพาะทาง ด้านคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ครั้งนี้ เป็นต้น <p>6. ยุทธศาสตร์การทำงาน</p> <p>การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณตามแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ สอดคล้องกับหลักสูตรและกิจกรรมที่กำหนดให้มคอ. 2 ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การกำหนดยุทธศาสตร์การทำงานที่เป็นไปตามเกณฑ์ประกันคุณภาพ การศึกษา กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ - การประชุม อาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างเป็นทางการ ประจำ เพื่อขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนให้เป็นสมรรถนะรายชั้นปี และจุดมุ่งหมายของการ

การจัดการเรียนรู้แบบ จิตวิศกรรม	การจัดการเรียนรู้ผ่าน ประสบการณ์	ระบบนิเวศการเรียนรู้
		เรียนรู้ในแต่ละรายวิชา - การกำหนดให้มีการจัด กิจกรรมการสร้างชุมชนการเรียนรู้ ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และ/หรือมีการเชิญผู้มีประสบการณ์ โดยตรงจากสถานศึกษา เข้ามามี ส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าว - การติดตามข้อมูลข่าวสารกับ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาคุณภาพนักศึกษา

3. ชิ้นงาน/ภาระงาน

การนำเสนอผลการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

4. การวัดและประเมินผล

การประเมิน	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัด
1. อธิบายรายละเอียด เกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ ด้านการคิดเชิงคำนวณได้	การนำเสนอผลการจัดการ เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	แบบประเมินสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ
2. นำเสนอผลการจัดการ เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ได้	การนำเสนอผลการจัดการ เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ	แบบประเมินสมรรถนะการ จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ
3. เห็นความสำคัญของการ จัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิง คำนวณ และสามารถปฏิบัติ ได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด	การสังเกตพฤติกรรมการ เรียนรู้ของนักศึกษา	แบบสังเกตพฤติกรรมการ เรียนรู้ของนักศึกษา



ภาคผนวก ญ

แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก

การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ



แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก
การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ
ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์

ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการสัมภาษณ์

ชื่อ-นามสกุล

ระดับชั้น มหาวิทยาลัยราชภัฏ.....

วันที่สัมภาษณ์ เวลาที่สัมภาษณ์.....

สถานที่สัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์.....

ประเด็นคำถามการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก

1. หลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร

การสัมภาษณ์มีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การกำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น และการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รวมถึงการจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร และรายการหน่วยการสอนก่อนการจัดการเรียนรู้

3.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การวัดและประเมินผลผู้เรียน

การสัมภาษณ์มีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลผู้เรียนให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การเลือกประเภทของเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การสร้างเครื่องมือวัดผลผู้เรียน การกำหนดเกณฑ์การประเมินผู้เรียน การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลเรียน การวิเคราะห์และการสรุปผลการวัดและประเมินผลผู้เรียน

5.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้

การสัมภาษณ์มีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับการกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้ ที่แสดงถึงการกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ และการควบคุมตนเองให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมของตนเอง และการตอบสนองต่อปฏิกิริยาของตนเอง แบ่งเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย 1) ระยะการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase) เป็นรับรู้ความสามารถของตนเอง และกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ 2) ระยะการปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และ 3) ระยะการสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase) เป็นการประเมินตนเอง เพื่อให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

นักศึกษามีวิธีการกำกับตนเองอย่างไรในแต่ละขั้นตอน

6.1 ระยะเวลาการคิดล่วงหน้า (Forethought Phase)

.....

.....

.....

6.2 ระยะเวลาการปฏิบัติ (Performance Phase)

.....

.....

.....

6.3 ระยะเวลาสะท้อนด้วยตนเอง (Self-Reflection Phase)

.....

.....

.....

7. การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

การสัมภาษณ์มีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักศึกษาที่ตระหนักถึงความสำคัญของการวิเคราะห์หลักสูตร การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม การดูแลช่วยเหลือและพัฒนาศักยภาพผู้เรียน การรายงานผลการพัฒนาผู้เรียน การทำงานวิจัยสำหรับแก้ปัญหาของผู้เรียน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น

7.1 นักศึกษาได้เรียนรู้อะไร และสามารถลงมือปฏิบัติอะไรได้บ้างเกี่ยวกับการมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.2 นักศึกษาเกิดปัญหา/อุปสรรค/ข้อจำกัดอะไรในประเด็นนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.3 นักศึกษามีวิธีการเรียนรู้/แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างไร

.....

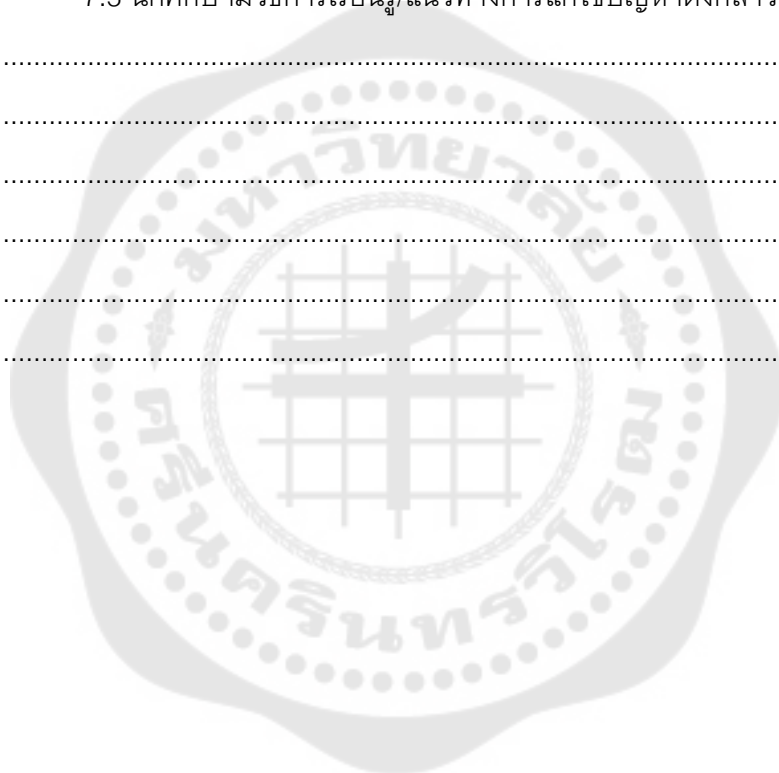
.....

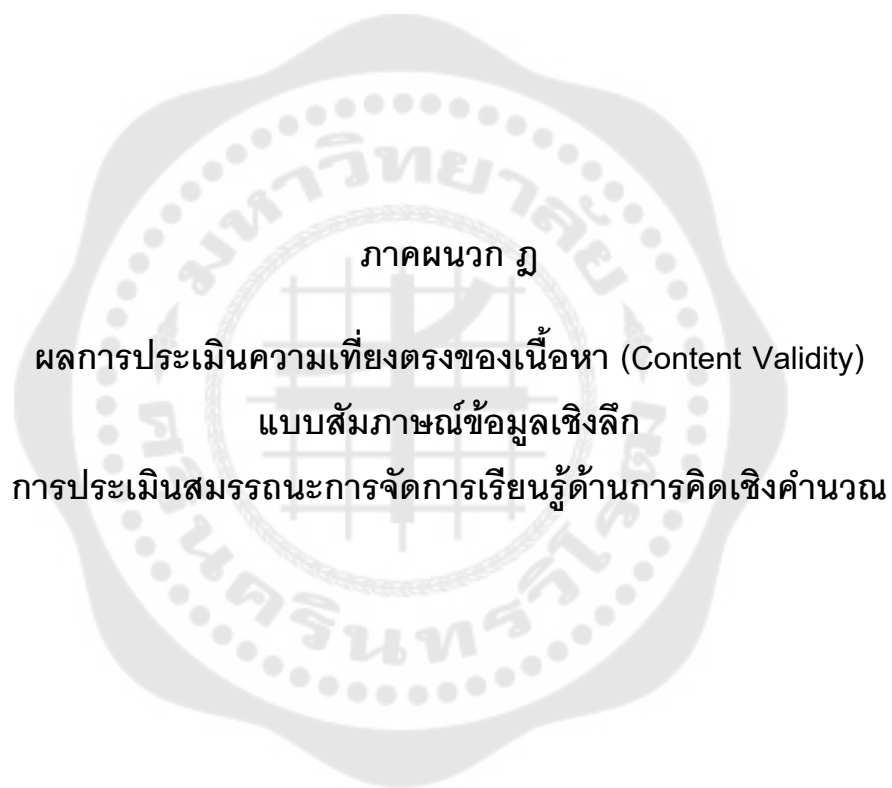
.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ก

ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)

แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก

การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ


ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)
แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึก
การประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตาราง 68 ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบสัมภาษณ์เชิงลึก

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ประเด็นที่ 1 หลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร							
1.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ประเด็นที่ 2 การคิดเชิงคำนวณ							
2.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ประเด็นที่ 3 การจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ							
3.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ประเด็นที่ 4 การวัดและประเมินผลผู้เรียน							
4.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ประเด็นที่ 5 เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้							
5.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 64 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
ประเด็นที่ 6 การกำกับตนเองในการจัดการเรียนรู้							
6.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
ประเด็นที่ 7 การมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้							
7.1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7.2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7.3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมิน
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (ด้านทักษะ)

**ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ด้านการคิดเชิงคำนวณ (ด้านทักษะ) ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ**

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ (ด้านทักษะ) ของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของ Pearson (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า ผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มีความคิดเห็นในการประเมินด้านทักษะเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมด 3 ท่าน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกระหว่าง 0.839 ถึง 0.935 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมาก

ตาราง 69 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้
ด้านการคิดเชิงคำนวณ (ด้านทักษะ)

ผู้ประเมิน	R1	R2	R3
R1	1.000		
R2	0.839**	1.000	
R3	0.901**	0.935**	1.000

** p < .01



ภาคผนวก ฐ
ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตาราง 70 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านความรู้

นักศึกษา	ด้านที่ 1 (10)		ด้านที่ 2 (10)		ด้านที่ 3 (10)		ด้านที่ 4 (12)		ด้านที่ 5 (8)		ผลรวม (50)			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	แปลผล	หลัง	แปลผล
1	6	9	5	8	4	10	9	10	4	7	28	ผ่าน	44	ดีเยี่ยม
2	6	10	6	10	4	9	6	9	6	7	28	ผ่าน	45	ดีเยี่ยม
3	3	8	3	8	3	9	3	10	3	6	15	ไม่ผ่าน	41	ดีเยี่ยม
4	6	7	5	9	5	9	4	8	6	8	26	ผ่าน	41	ดีเยี่ยม
5	3	8	6	7	6	7	5	11	3	8	23	ผ่าน	41	ดีเยี่ยม
6	7	9	7	8	7	8	8	10	6	8	35	ดี	43	ดีเยี่ยม
7	5	9	6	9	6	10	8	11	4	6	29	ผ่าน	45	ดีเยี่ยม
8	4	8	4	9	3	7	2	9	2	8	15	ไม่ผ่าน	41	ดีเยี่ยม
9	3	9	5	9	0	9	3	9	5	7	16	ไม่ผ่าน	43	ดีเยี่ยม
10	5	9	6	8	5	7	7	11	4	6	27	ผ่าน	41	ดีเยี่ยม
11	4	8	3	9	3	9	3	10	7	7	20	ไม่ผ่าน	43	ดีเยี่ยม
ผลรวม	52	94	56	94	46	94	58	108	50	78	262		468	

ตาราง 71 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านทักษะ

นักศึกษา	ผู้ประเมิน	ด้านที่ 1 (6)	ด้านที่ 2 (18)	ด้านที่ 3 (18)	ด้านที่ 4 (12)	ด้านที่ 5 (6)	ผลรวม (60)	สุทธิ (180)	แปลผล
1	1	6	17	18	11	6	58	167	ดีเยี่ยม
	2	6	15	18	12	6	57		
	3	6	15	14	11	6	52		
2	1	6	17	18	12	6	59	176	ดีเยี่ยม
	2	6	18	18	12	6	60		
	3	6	17	16	12	6	57		
3	1	4	15	15	8	6	48	145	ดีเยี่ยม
	2	5	14	16	8	6	49		
	3	5	14	15	8	6	48		
4	1	4	15	17	8	5	49	146	ดีเยี่ยม
	2	4	15	17	8	6	50		
	3	4	14	16	8	5	47		

ตาราง 71 (ต่อ)

นักศึกษา	ผู้ประเมิน	ด้านที่ 1 (6)	ด้านที่ 2 (18)	ด้านที่ 3 (18)	ด้านที่ 4 (12)	ด้านที่ 5 (6)	ผลรวม (60)	สุทธิ (180)	แปลผล
5	1	5	13	17	8	5	48	145	ดีเยี่ยม
	2	6	13	16	8	6	49		
	3	6	13	16	8	5	48		
6	1	5	15	17	9	4	50	150	ดีเยี่ยม
	2	6	14	17	10	4	51		
	3	6	14	16	9	4	49		
7	1	5	15	17	12	6	55	159	ดีเยี่ยม
	2	6	16	18	12	6	58		
	3	5	14	16	6	5	46		
8	1	6	14	17	7	6	50	145	ดีเยี่ยม
	2	6	14	17	8	6	51		
	3	6	13	14	7	4	44		

ตาราง 71 (ต่อ)

นักศึกษา	ผู้ประเมิน	ด้านที่ 1 (6)	ด้านที่ 2 (18)	ด้านที่ 3 (18)	ด้านที่ 4 (12)	ด้านที่ 5 (6)	ผลรวม (60)	สุทธิ (180)	แปลผล
9	1	6	14	18	8	6	52	145	ดีเยี่ยม
	2	6	15	18	8	6	53		
	3	4	12	13	7	4	40		
10	1	5	14	18	12	6	55	150	ดีเยี่ยม
	2	5	15	18	11	6	55		
	3	4	12	12	8	4	40		
11	1	5	14	17	8	5	49	147	ดีเยี่ยม
	2	4	15	18	9	6	52		
	3	4	13	15	9	5	46		
ผลรวม		176	478	543	302	179	1,675		

ตาราง 72 ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ ด้านคุณลักษณะ

นักศึกษา	ด้านที่ 1						ด้านที่ 2					
	ก่อน			ก่อน			ก่อน			หลัง		
	M	S.D.	แปลผล	M	S.D.	แปลผล	M	S.D.	แปลผล	M	S.D.	แปลผล
1	2.88	1.32	ปานกลาง	4.35	0.70	มาก	4.33	0.50	มาก	5.00	0.00	มากที่สุด
2	2.82	1.01	ปานกลาง	4.00	0.79	มาก	3.44	0.53	ปานกลาง	4.11	0.33	มาก
3	3.18	0.39	ปานกลาง	4.00	0.35	มาก	3.22	0.44	ปานกลาง	3.67	0.50	มาก
4	2.76	0.56	ปานกลาง	3.06	0.24	ปานกลาง	3.22	0.44	ปานกลาง	3.22	0.44	ปานกลาง
5	3.06	0.24	ปานกลาง	4.00	0.00	มาก	3.00	0.00	ปานกลาง	4.00	0.00	มาก
6	3.18	0.39	ปานกลาง	3.88	0.60	มาก	4.00	0.00	มาก	4.33	0.50	มาก
7	4.29	0.59	มาก	5.00	0.00	มากที่สุด	4.67	0.50	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
8	2.24	0.44	น้อย	3.00	0.00	ปานกลาง	2.00	0.00	น้อย	3.00	0.00	ปานกลาง
9	3.00	0.00	ปานกลาง	3.00	0.00	ปานกลาง	3.00	0.00	ปานกลาง	3.67	1.00	มาก
10	3.53	0.94	ปานกลาง	3.82	0.88	มาก	3.44	0.53	ปานกลาง	4.44	0.53	มาก
11	2.53	0.51	ปานกลาง	3.00	0.00	ปานกลาง	2.78	0.44	ปานกลาง	3.78	0.44	มาก
ผลรวม	3.04	0.84	ปานกลาง	3.74	0.78	มาก	3.37	0.80	ปานกลาง	4.02	0.76	มาก



ตัวอย่างหนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์



AF19-03-03.1

August, 2023

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิทยา เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมวิธีด้วยการจัดการกระทำเชิงทดลองแบบพหุกรณีศึกษา

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายณัฐพล ธนแขวงสกุล

หน่วยงานต้นสังกัด : คณะศึกษาศาสตร์

หมายเลขรับรองโครงการวิจัย : SWUEC-662058

รายการเอกสารที่รับรอง :

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณา | ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 10 ตุลาคม 2566 |
| 2. โครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2566 |
| 3. เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมสำหรับอาสาสมัคร | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2566 |
| 4. แบบบันทึกข้อมูล | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2566 |
| 5. ประวัติผู้วิจัย | |

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยยึดหลักเกณฑ์ตาม Declaration of Helsinki, Belmont Report, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP), International Guidelines for Human Research ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิจัยนี้ได้

วันที่รับรอง : 31 ตุลาคม 2566

วันที่หมดอายุ : 30 ตุลาคม 2567

(ลงชื่อ).....


(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

ชุดสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ (ชุดที่ 2)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย


มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาคารนวัตกรรม ศ.ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 17

โทร. (02) 6495000 ต่อ 17503, 17506 โทรสาร (02) 2042590

ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

คณะวิทยาศาสตร์
 เลขที่ 0215
 วันที่ 14 ก.พ. 2567
 เวลา 13.00 น.



ที่ อว 8718/208

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

13 กุมภาพันธ์ 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย


เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

เนื่องด้วย นายณัฐพล ธนเชวงสกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัย การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ ผ่านประสบการณ์ผสมผสานจิตวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ: การวิจัยแบบผสมผสานวิธีด้วยการจัดการทำเชิง ทดลองแบบพหุกรณีศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

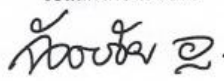
ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล โดยใช้ 1) แบบสอบถาม เรื่อง “การศึกษา องค์ประกอบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ” 2) แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับศึกษาคำตอบเชิง ประจักษ์เกี่ยวกับสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ และ3) แบบประเมินสมรรถนะการจัดการ เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณ กับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ (ครุศาสตรบัณฑิต) จำนวน 12 คน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่หน่วยงานของท่าน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2567 ถึง เดือนเมษายน 2567 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ด.พรณี
 พี่ไม่มีจดหมายอนุฯ
 โทร: 02-203-0000 โทร. ท.แฉก 02-020-
 ศก.ก.ก. ๑๐๖๓๐/๑๗๐๙



 (นางสาวปนัดดา สุขสุวรรณ)
 เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
 ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้าสำนักงานคณบดี
 สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย 4 ก.พ. 2567
 โทร. 0 2649 5064
 หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 084 655 8254

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

- ๐๖๓๗
 - ๑๐๒ ดร. วิจิตร กุศล


 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ย้ายาง สวัสดิ์นะที่
 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
 15 ก.พ. 2567

ประวัติผู้เขียน

